


22900184398

BERICHT

ÜBER DIE FORTSCHRITTE

DER

ANATOMIE UND PHYSIOLOGIE

IM JAHRE

1857.

HERAUSGEGEBEN

VON

Dr. J. HENLE, und Dr. G. MEISSNER,

Professor in Göttingen. Professor in Freiburg i. Br.

Als besondere Abtheilung

der

Zeitschrift für rationelle Medicin.

Mit einer Tafel.

LEIPZIG & HEIDELBERG.

C. F. Winter'sche Verlagshandlung.

1858.

ZEITSCHRIFT

FÜR

RATIONELLE MEDICIN.

HERAUSGEGEBEN

VON

Dr. J. HENLE,
Professor der Anatomie in Göttingen,

UND

Dr. C. v. PFEUFER,
Königl. Bair. Ober-Medicinalrath und Professor der speciellen Pathologie und Therapie
und der medicinischen Klinik in München.

Dritte Reihe. III. Band.

Mit einer Tafel.

LEIPZIG & HEIDELBERG.
C. F. Winter'sche Verlagshandlung.
1858.

Inhalt.

Bericht über die Fortschritte der Anatomie im Jahre 1857.

Von

Dr. J. Henle,
Professor in Göttingen.

Bericht über die Fortschritte der Physiologie im Jahre 1857.

Von

Dr. G. Meissner,
Professor in Freiburg.

Bericht über die Fortschritte der Anatomie im Jahre 1857.

Von

J. Henle.

Allgemeiner Theil.

Handbücher.

L. Mandl, Anatomie microscopique. T. II. Histogenèse. Livr. 15 — 20 (Schluss). Paris. Fol.
F. Leydig, Lehrbuch der Histologie des Menschen und der Thiere. Frankf. 8. Mit zahlreichen Holzschnitten.
E. R. Peaslee, human histology in its relations to descriptive anatomy, physiol. and pathology. Philadelphia. 8. With 434 wood-cuts. (Copien.)

Hülfsmittel.

H. Reinhard, das Mikroskop und sein Gebrauch für den Arzt. Mit Zugrundelegung des Werks von *Beale,* the microscope and its application to clinical medicine. Leipzig u. Heidelberg. 8. Mit Holzschn.
L. S. Beale how to work with the microscope. Lond. 8. (Für Anfänger.)
Basslinger, Anwendung der Verdauungsversuche zur Mikroskopie. Oesterr. Zeitschr. für prakt. Heilk. No. 41.
A. Schmidt über das Aufbewahren mikroskopischer Präparate. Archiv des Vereins für gemeinsch. Arbeiten etc. Bd. III. Heft 2. pag. 269.
F. Bidder u. *C. Kupffer,* Unters. über die Textur des Rückenmarks und die Entwicklung seiner Form-Elemente. Leipz. 4. Mit 5 Taf. pag. 3.
N. Jacubowitsch, Mittheilungen über die feinere Struktur des Gehirns und Rückenmarks. Breslau. 4. pag. 7.
F. C. Donders, Imbibitionserscheinungen der Hornhaut und Sclerotica. Archiv für Ophthalmologie. Bd. III. Abtheil. 1. pag. 106.
H. Welcker, Bemerkungen zur Mikrographie. Zeitschr. für ration. Medic. N. F. Bd. VIII. Heft 2. pag. 241.
E. Claparède, Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Neritina fluviatilis. Müll. Arch. Heft 2. 3. pag. 161.
J. Erichsen de textura nervi olfactorii ejusque ramorum. Diss. inaug. Dorpat. 8. c. tab.

Durch Maceration feiner Schnitte in Verdauungsflüssigkeit und die ungleichmässige Lösung der verschiedenen Gewebe

will *Basslinger* Aufschlüsse über die Textur der Drüsen, Gefässe etc. gewonnen haben, deren Mittheilung zu erwarten steht.

Von allen Mitteln zur Erhärtung der Centralorgane empfiehlt *Bidder* am meisten die Chromsäure, doch findet er eine Lösung, welche mehr als 2⁰/₀ trockner, krystallisirter Chromsäure enthält, unvortheilhaft, indem sie die Präparate zwar rasch erhärte, aber zugleich so brüchig mache, dass sie sich nicht schneiden lassen. Eine 1—1½ procentige Lösung fand er am brauchbarsten; doch auch darin werden die Präparate nach längerm Aufbewahren spröde und in Folge ursprünglicher, nicht näher definirbarer Verschiedenheiten schreitet die Veränderung selbst anscheinend gleichartiger Organe in der gleichen Lösung nicht in der gleichen Weise fort. Auf die zur Erhärtung erforderliche Zeit ist die Dicke der Präparate von Einfluss. Hat ein Rückenmark oder anderes Organ in Chromsäure den gehörigen Grad der Härte erreicht, so räth *Bidder*, es in eine 3 procentige Lösung von sauerm chromsauerm Kali zu legen, in welcher es seine schnittfähige Beschaffenheit behält. Zur Aufhellung der Durchschnitte wendet *Bidder* die schon von *Kölliker* empfohlene Kali- oder Natronlösung oder auch diluirte Schwefelsäure an. Die letztere kann durch Wassersusatz wieder weggewaschen und das Eintrocknen durch einen Tropfen Glycerin verhindert werden. Das einfache Trocknen bei mittlerer Temperatur fanden *Bidder* und *Jacubowitsch* ganz geeignet, um das Rückenmark zu feinen Durchschnitten vorzubereiten; auch quellen solche Segmente in Wasser wieder zur Ausdehnung des frischen Rückenmarks auf; doch klagt *Bidder*, dass sie damit auch wieder die weiche, fast zerfliessende Beschaffenheit des frischen Rückenmarks annehmen, so dass das Gewicht selbst des dünnsten Deckplättchens die Anordnung der Formelemente stört und ändert.

In sehr verdünnter Salzsäure (1:5000) erhielt *Donders* die schönsten Bilder vom Hornhaut- und Scleroticagewebe und es hat sich ihm ergeben, dass darin diese, wie auch die meisten andern Gewebe des Auges viele Monate fast unverändert aufbewahrt werden konnten. Ebenso schön ist das Ansehen, wenn man die Salzsäure einer nicht ganz gesättigten Lösung von Arseniksäure zusetzt, wodurch das Präparat zugleich sicherer vor Zersetzung geschützt wäre.

Um von kleinen Objekten feine Durchschnitte zu erhalten, bediente sich *Claparède* eines von *Sanio* zur Durchschneidung kleiner Pflanzentheile angewandten Verfahrens: das Präparat wird auf einer kleinen Stearinstange durch Erhitzung der letzern befestigt und mit ihr durchgeschnitten. Das Stearin

schmilzt bei einer Temperatur, die dem organischen Gewebe keinen Eintrag thut. Zu demselben Zwecke empfiehlt *Erichsen* die Objekte auf Kautchuk zu trocknen.

Virchow und Ref. haben das Auftreten eines röthlichen Lichtglanzes als Zeichen feiner Grübchen und Spalten aufgeführt. *Welcker* bemerkt, dass jenes röthliche Licht durchaus kein constanter Begleiter feiner Höhlungen sei; wo es in Höhlungen auftrete, geschehe dies im Momente der Tubussenkung und hierin, nicht aber in der röthlichen Färbung, liege ein Beweis der Anwesenheit einer Höhlung.

Allgemeine Histologie.

J. Engel über Thierknospen und Zellen. Wien. 8. 1 Taf.
Leydig, a. a. O.
Bergmann, Recension von *Beale* on the liver in Gött. Anzeigen. No. 101. 102.
Mandl, a. a. O. p. 310.
Claparède, a. a. O. pag. 159 ff.
Ders., Ueber Eibildung und Befruchtung bei den Nematoden. Zeitschr. für wissenschaftl. Zoologie. Bd. IX. Heft 1. pag. 110.
R. Virchow über die Theilung der Zellenkerne. Archiv für pathol. Anatomie und Physiologie. Bd. XI. Heft 1. pag. 89. Taf. I. Fig. 14.
E. Haeckel, de telis quibusdam astaci fluviatilis. Diss. inaug. Berol. 8. 2 tab. Müll. Arch. Heft V.
Kölliker, Untersuch. zur vergleichenden Gewebelehre. Würzb. Verhandl. Bd. VIII. Heft 1. pag. 1. Taf. I—III.
Ders., Zur feinern Anatomie der Insecten. Würzb. Verhandl. Bd. VIII. Heft 2. pag. 234.
G. Hollander, quaestiones de corpusculorum solidorum e tractu intestinali in vasa sanguifera transitu. Diss. inaug. Dorpat 1856. 8.
v. Wittich, Beitr. zur Frage über die Fettresorption. Archiv für pathol. Anat. und Physiol. Bd. XI. Heft 1. pag. 45.
J. Lister, observations on the flow of the lacteal fluid in the mesentery. Dublin hospital gazette. Novbr. Nr. 22.
Welcker, a. a. O. pag. 246.

Engel sucht die *Schleiden-Schwann*'sche Zellentheorie durch eine Knospentheorie zu ersetzen, die sich unglücklicherweise in allen wesentlichen Beziehungen auf des Verf. Beobachtungen über das Wachsen abgeschnittener Haare stützt. *Engel*'s Musterknospe, nicht Kern, nicht Zelle, sondern eine kugelartige homogene Masse, die sich später durch Abschnürung theilt, aber nicht durch allmälige Abschnürung, sondern fertig abgeschnürt uns entgegentritt, diese Musterknospe ist identisch mit derjenigen, welche nach des Verf. im vorigen Berichte besprochenen Mittheilungen aus der Spitze des abgeschnittenen Haars hervorwachsen soll und nach des Ref. Ueberzeugung dem durch Abblätterung, Reibung und Eintrocknen alterirten Schnittrande des Haarschaftes entspricht. Mit den äusserst zufälligen und daher jeder Deutung sich fügenden Formen, die

dieser Zerstörungsprozess hervorbringt, werden dann frische und zersetzte Zellen und Flocken aus normalen und pathologischen Flüssigkeiten und Geweben zusammengestellt, um eine Entwicklungsreihe zu construiren, für die es keine Controle giebt, da der Verf. von den meisten der 114, auf einem Octavtäfelchen zusammengedrängten Stufen nicht einmal den Fundort angegeben hat. So gerechtfertigt sein Tadel sein mag, dass die Anhänger der Zellentheorie die neben einander vorkommenden Formen oft willkürlich und nach vorgefasster Meinung als Altersstufen Einer Entwicklung aufgefasst haben, so übertrifft er doch Alle in der Willkürlichkeit der Zusammenstellung, indem er sich die Stadien aus den verschiedenartigsten Geweben zusammensucht.

In den Kernen der Linsenfasern des Frosches, im Ei der Ratte, in den Ganglienzellen des Blutigels, im Ei der Synapta und in mehreren andern Fällen erkannte *Leydig* (pag. 14) das Kernkörperchen als eine verdickte Partie der Wand, einen Vorsprung derselben nach innen, welcher erst nach Verflüssigung des übrigen Kerninhaltes sich abzeichne.

Mit Recht rügt *Bergmann* die Leichtfertigkeit, womit an zellenartigen Gebilden, ohne weitern Beweis, das Vorhandensein einer Zellenmembran angenommen wird. Den eigentlichen Zellen stellt *B.* die histologischen Elemente gegenüber, die ihren Zusammenhalt nicht einer Membran, sondern der zähen Beschaffenheit ihrer ganzen Substanz verdanken, Elemente, deren grosse Verbreitung, nachdem *B.* sie aus den Eiern der Batrachier zuerst beschrieben, Ref. und *Bruch* besonders betont haben. Von den eigentlichen Zellen unterscheiden sie sich, wie *Bergmann* hinzufügt, eigentlich nur durch quantitative Verhältnisse. Statt eines geringen Anflugs organischer Substanz, in welcher eine Höhle entsteht, sammelt sich um den Kern ein mehr oder minder ansehnlicher Ballen, der durch Verflüssigung im Innern und etwa noch durch Zunahme der Festigkeit in der Peripherie zur typischen Zelle mit seinem Gegensatz von Membran und Inhalt wird.

Eine freie Zellenbildung statuirt *Mandl* im Grunde der Drüsenbläschen. Die Vermehrung der Knorpelzellen nennt derselbe eine „endogene durch Spaltung“, entsprechend der Zellenbildung um Inhaltsportionen. Die Vermehrung der Knorpelzellen bei Neritinen hält *Claparède* für einfache Theilung durch Bildung von Scheidewänden innerhalb der Mutterzellen. Die erste Andeutung ist eine feine, kaum sichtbare Linie, welche quer durch die Zelle läuft und die Wand derselben senkrecht trifft. Während diese Scheidewand an Dicke zunimmt, setzt

sich senkrecht auf dieselbe eine neue feine Linie, welche die neu entstandenen Tochterzellen der Quere nach genau halbirt. Derselbe Prozess wiederholt sich noch einige Mal; man trifft nicht selten Urmutterzellen, welche durch eine viermal wiederholte Bildung von Scheidewänden in 16 Tochterzellen zerfallen sind. Charakteristisch für diese getheilten Mutterzellen ist es, dass jede Wand eine ihrem Alter entsprechende Dicke besitzt und demnach jede Tochterzelle in der Focalebene des Mikroskops 4 ungleich dicke, den succesiv gebildeten Scheidewänden entsprechende Seiten zeigt. Da ausserdem jede Tochterzelle der letzten Generation einen deutlichen runden Kern besitzt — das Verhalten der Kerne bei der Theilung ist dem Verf. entgangen — so ähnelt die ganze Urmutterzelle einem Schachbrett mit den Kernen als Schachfiguren. Wenn die Tochterzellen der letzten Generation ihr Wachsthum vollendet haben, erhält durch eine Spaltung der Balken jede Zelle ihre eigenthümliche, von derjenigen der benachbarten Zellen abgegrenzte Membran. Zugleich runden sich die Winkel der viereckigen Zellen ab und eine geringe Menge Intercellularsubstanz tritt hier und da an der Stelle auf, wo die abgerundeten Ecken von 4 Nachbarzellen zusammenstossen.

Das Bild bietet nicht immer die gleiche Regelmässigkeit, indem die eine oder andere Tochterzelle in der Theilung gegen die übrigen zurückbleibt. In anderer Weise unregelmässig geht die gleiche Art der Theilung im Knorpel von Cyclostoma vor sich, indem hier auf die erstere mittlere Scheidewand mehrere andere in den verschiedensten Richtungen sich setzen. Die jungen Tochterzellen sind dadurch anfangs sehr verschieden, drei- bis fünfeckig, werden aber durch den Druck, den sie beim Wachsen auf einander ausüben, allmälig gleichmässig 6- oder 5 eckig.

Virchow schildert eine Vermehrungsweise der Zellenkerne durch Abschnürung, welche der Zellentheilung durch Abschnürung entsprechen würde, die *Meissner* an den Keimzellen der Ascariden beschreibt, *Claparède* aber auf das Entschiedenste bestreitet. *Virchow* giebt dem Ref. zu, dass ein Theil der sogenannten mehrfachen Kerne der cytoiden Körper Kunstproducte, Verzerrungen des einfachen Kerns durch künstliche oder natürliche Einwirkungen seien. Davon aber müsse man die präexistirenden Abschnürungen der Kerne unterscheiden, die der Theilung derselben vorausgehen. An diese blos abgeschnürten aber noch zusammenhängenden Kernformen schliesst *Virchow* eine Art „verästelter Kerne“ aus erkrankten Lymphdrüsen bei Carcinoma haematodes melanoticum an. Die soge-

nannten Kerne bestanden aus einem sternförmigen Centralkörper, mit welchem durch feine Stiele eine Anzahl grösserer und kleinerer kolbiger und keulenförmiger Fortsätze zusammenhing, deren jeder ein Körnchen, Kernkörperchen nach *Virchow*, enthielt. Diese Gebilde als Kerne anzusprechen, dazu veranlasste den Verf. die Uebereinstimmung der Endkolben mit Kernen und der Mangel anderweitiger Kerne in den durch die ästige Figur ausgezeichneten Zellen. Ein Uebergang der einfachen Kerne in die ästigen Formen scheint sich also der Beobachtung nicht dargeboten zu haben. Weitere Umbildungen der ästigen Kerne hat der Verf. ebenfalls nicht gesehn; der Beweis, dass sie sich schliesslich von einander zu lösen bestimmt seien, ist ganz in der strengen Form geführt, welche in diesem Gebiete der Naturforschung sanctionirt ist: es kamen nämlich neben den Zellen (?) mit ästigen Kernen in der gleichen Geschwulst mehrkernige Zellen vor.

Während *Leydig* (p. 20) sich in kurzen Worten der *Remak-Kölliker*'schen Theorie, wonach die Intercellularsubstanz als Ausscheidungsprodukt der Zellen betrachtet wird, anschliesst und *Haeckel* (a. a. O. pag. 469), worauf ich zurückkomme, die innere und äussere Hautbedeckung der Crustaceen nach diesem Princip deutet, hat *Kölliker* (pag. 37) die sämmtlichen, unter den auf diese Art erweiterten Begriff der Zellenausscheidungen fallenden Substanzen in eine Reihe geordnet, deren Endpunkte einerseits die wahren flüssigen Ausscheidungen, anderseits geformte und nicht selten mit besonderer Structur versehene Bildungen einnehmen. Den Uebergang von jenen zu diesen sollen Epithelial- und Drüsensecrete vermitteln, welche erhärtend in dieser oder jener Weise eine bestimmte Form annehmen, sich zu histologischen Elementen gestalten. — *Kölliker* rechnet dazu die Eihüllen, die im Eileiter, Uterus oder beim Legen der Eier sich bilden, die Kapseln, die um entwickelte Samenelemente entstehen (Spermatophoren), die Hüllen um ganze sich metamorphosirende Thiere (Cysten von Infusorien und Eingeweidewürmern), die Secrete der Spinnorgane, der Insecten und Spinnen und die Gehäuse von Thieren, die in keinem nähern Zusammenhang mit denselben stehen (Rotiferen, Bryozoen). Die geformten Ausscheidungen stellt *Kölliker* in folgendem System zusammen:

I. Feste Ausscheidungen an einzelnen Zellen.

1. Einseitig auftretende.

a) Cylinderepithelium des Dünndarms mit verdickter freier Wand.

b) Epidermiszellen von Ammocoetes.

c) Hornzähne der Batrachierlarven, von welchen *K.* gegen die im vorigen Berichte mitgetheilten Einwürfe *Reichert*'s wiederholt behauptet, dass jeder Zahn sich von Einer Zelle aus entwickelt.
d) Isolirte zahnartige Bildungen an gewissen Cuticularbildungen von Mollusken (Acetabularplatten von Sepia, Kiefer von Aplysia etc.).
e) Eigenthümliche Fasern an der Dotterhaut der Scomberesoces, Wärzchen und Zöttchen der Dotterhaut der Süsswasserfische.
f) Schuppen der Insekten und die Haare, Borsten und Stacheln der Arthropoden, welche um Ausläufer einzelner Zellen sich bilden.

2. Allseitig sich bildende Ausscheidungen, secundäre Zellmembranen.

a) Aeussere Kapseln der Knorpelzellen.
b) Kapseln gewisser Knochenzellen (Mikr. Anat. II, 2. p. 82).
c) Secundäre Dottermembran vieler Eier, welche der Verf. in dieser Abhandlung näher beschreibt.
d) Aeussere Kapseln gewisser Zellen in den celluloschaltigen Theilen der Tunicaten.
e) Wenn die Infusorien den Werth einfacher Zellen haben, so liesse sich die Frage aufwerfen, ob nicht auch die Cuticula gewisser Gattungen (s. *Cohn* in Zeitschr. für wissensch. Zool. Bd. V. S. 420) die Bedeutung einer secundären Zellmembran habe.

II. Feste Ausscheidungen an ganzen Zellenmassen. Extra- und Intercellularsubstanzen.

1. Einseitige Ausscheidungen auf freien Oberflächen von Epithelialformationen, Cuticulae.

a) Aeussere Cuticula der Strahlthiere, Weisswürmer und Anneliden.
b) Hornige Gehäuse der Quallenpolypen.
c) Schalen der Mollusken und anderweitige äussere Cuticularbildungen derselben (Acetabularringe und Kiefer der Cephalopoden, welche nach *H. Müller*'s Untersuchungen keine Spur zelliger Struktur zeigen und demnach nichts als ausgeschiedene Massen sind; Byssus der Acephalen).
d) Chitinpanzer der Crustaceen, Spinnen und Insekten.
e) Cuticularbildungen im Oesophagus und Magen der Rundwürmer.
f) Cuticularbildungen im Darm der Mollusken (Kiefer, Zunge, Magenzähne, einfache Cuticulae).

g) Cuticularbildungen im Darm der Arthropoden (einfache Cuticulae, Magenzähne der Crustaceen etc.).

h) Cuticulae (Membr. intimae) in gewissen Drüsen der Insekten (siehe *Meckel* in Müll. Arch. 1846).

i) Chitinhaut der grösseren Tracheen, welche, wie *Semper* gezeigt hat, ursprünglich aus Zellen bestehende Röhren sind.

k) Schmelz der Zähne. (*K.* würde von seinem jetzigen Standpunkte aus die an der Oberfläche des sich bildenden Schmelzes, zwischen ihm und dem Epithel der Schmelzmembran vorkommende, weiche hautartige Lage am liebsten als jüngste noch nicht ossificirte Schmelzschicht betrachten).

l) Die äussere Eihülle der Barscheier z. Th. und vielleicht auch die äussere Schicht des Chorions der Insekteneier.

2. Einseitige Ausscheidungen an den angewachsenen Flächen von Epithelialformationen, Tunicae propriae.

a) Strukturlose Membranae propriae von Drüsen (Harnkanälchen, Graaf'sche Follikel, Schweissdrüsen etc., viele Drüsen von Wirbellosen).

b) Strukturlose Häute unter Epithelien, Basement membranes (auch bei Wirbellosen z. B. aussen am Darm der Rundwürmer, Glashäute des Auges und Labyrinthes).

3. Einseitige und allseitige Ausscheidungen an Zellencomplexen der Bindesubstanz.

a) Grundsubstanz der Knorpel und Knochen, in so fern dieselbe nicht von den secundären Membranen der Zellen gebildet wird.

b) Grundsubstanz vieler Formen von weicher Bindesubstanz (Schleimgewebe und gallertartiges Bindegewebe höherer und niederer Thiere).

c) Grundsubstanz der cellulosehaltigen Hüllen der Tunicaten.

d) Grundsubstanz des Zahnbeins.

e) Eigentliche Scheide der Chorda dorsalis.

Nur im Vorübergehen macht *K.* darauf aufmerksam, dass Zellen auch innere geformte Abscheidungen bilden, wozu als einzige bis jetzt bekannte Beispiele die Chitinhaut in den feinsten Tracheen (die sich aus einfachen Zellenreihen bilden) und die Chitinröhrchen in den einzelligen Drüsen und deren Ausführungsgängen bei Insekten erwähnt werden.

Den erhärtenden Secretionsproducten gegenüber sucht *K.* die geformten Zellenausscheidungen dadurch zu charakterisiren, dass die letztern mit den Zellen, von welchen sie erzeugt wer-

den, in einem directen anatomischen und physiologischen Zusammenhange stehen und dass sie vom Momente ihrer ersten Bildung an in einer bestimmten Form auftreten, während die Epithelial- und Drüsenausscheidungen alle zuerst flüssig zu sein scheinen und erst nachträglich erhärten. Chemisch bilden die von Epithelien ausgeschiedenen, dem Chitin mehr oder weniger verwandten Cuticularbildungen und die Intercellularsubstanzen in parenchymatösen Geweben (Eiweiss, Schleimstoff, leimgebende Substanz, Substanz des elastischen Gewebes und Cellulose) eine Reihe, welche der Verf. mit Recht sehr bunt nennt und welche, wie man hinzufügen muss, sich an die flüssigen und formlosen und secundär erhärtenden Secretionen continuirlich anschliesst. Es ist ja auch, wenn man in *Kölliker*'s Vorstellungen von den Producten der Zellenausscheidung eingeht, eine Ablagerung derselben in anderer, als ursprünglich flüssiger Form nicht denkbar und seine Beweisführung, dass „noch Niemand eine Cuticula, secundäre Zellenmembran, Membrana propria u. dgl. im flüssigen Zustande gesehen habe“, ist einfach damit zu widerlegen, dass wir Flüssigkeitsschichten, die zur Erzeugung solcher Gebilde irgendwo ausgeschieden werden, vor ihrer Erhärtung nicht als das erkennen, was sie sind oder werden sollen. Ebenso wenig halte ich für durchgreifend, was *Kölliker* in anatomisch-physiologischer Beziehung zur Unterscheidung der geformten Extracellularsubstanzen und der erhärteten Secrete beibringt. Er selbst macht auf Ausnahmen aufmerksam, wie der Zahnschmelz und das Chorion der Insecteneier, die während ihrer Entwicklung durch den Zusammenhang mit ihren Zellen sich wie ächte Cuticularbildungen verhalten, dann aber sich ablösen und auf ein fremdes Gebilde (Zahnbein und Ei) absetzen. Ob die Trennung des Producirenden und des Products früher oder später, mehr oder minder vollständig, zu diesem oder jenem Zwecke erfolgt, dies kann unmöglich einen wissenschaftlichen Eintheilungsgrund abgeben.

Wenn ich aber die Grenzen zu verwischen strebe, welche *K.* zwischen Secretionsproducten und geformten Ausscheidungen der Zellen zieht, so geschieht dies nicht, um sie in Eine Gruppe zusammenzuwerfen; vielmehr scheint mir jede der von *K.* aufgestellten Abtheilungen Gebilde zu enthalten, welche weiter auseinander liegen, als die Repräsentanten der beiden Gruppen und welche überhaupt nur in so weit Vergleichungspunkte darbieten, als Absonderung und Ernährung im Exsudationsprocess ihre gemeinschaftliche Grundlage haben. Die Behauptung, dass die Intercellularsubstanz überall Product der Zellen sei, die sie umschliesst, stützt sich auf das Vorurtheil,

oder, wenn man will, auf die Hypothese, welche alle Bildungsvorgänge in organischen Körpern auf die Machtvollkommenheit der Zellen zurückführt. Diese Hypothese ist aber nicht sowohl aus der Beobachtung des Objectes erwachsen, als vielmehr aus der Eigenschaft des forschenden Subjectes, ein Problem für gelöst zu erachten, sobald ein Einfaches, sinnlich Wahrnehmbares gefunden ist, dessen Spontaneität sich für die Erscheinungen verantwortlich machen lässt. In dieser Beziehung benutzt man jetzt einseitig die Zellen, wie man vordem das Blut, die Blutgefässe, den Sympathicus benutzte. Aber diese Vergötterung der Zelle wird vor einer schärfern Analyse der Thatsachen ebenso wenig bestehen, als die Herrschaft der ebengenannten, nunmehr pensionirten Götter, die den Zellen vorangingen. Was nun insbesondere den Antheil der Zellen an der Bildung der Intercellular- oder Extracellularsubstanz betrifft, so ist allerdings bei den Cuticularbildungen, wo der nach aussen abzusetzende Stoff die Schicht der Epithelialzellen jedenfalls zu passiren hat, eine Entscheidung über die Modificationen, welche er auf diesem Wege erleidet, nicht leicht zu fällen; immerhin ist es der Erwägung werth, dass nicht blos die Cuticula, sondern auch die Zellenschicht, wenn sie verloren gegangen ist, sich von dem Boden aus, worauf sie steht, neu erzeugt. Bei paranchymatösen Geweben aber, wie Knorpel, Drüsen, Bindegewebe führt die Annahme, dass die Intercellularsubstanz durch Ausscheidung aus den Zellen entstehe und wachse, in der That zu schwer aufzulösenden Verwicklungen. Denn da überall aus Nichts Nichts wird, so muss auch der Stoff, den die Zellen ausscheiden, vor der Ausscheidung in denselben enthalten gewesen sein, und da die Zelle rings von Intercellularsubstanz umschlossen ist, so muss der Stoff, der ihr behufs der Ausscheidung zugeführt wurde, schon vorher in der Intercellularsubstanz enthalten gewesen sein. Die Intercellularsubstanz müsste also zum Besten der Zelle, dann wieder die Zelle zum Besten der Intercellularsubstanz erst sich tränken und zunehmen, dann wieder schrumpfen. Man sieht, dass diese Hypothese auf das Prädicat, welches einer Hypothese am meisten zur Empfehlung gereicht, auf Einfachheit keinen Anspruch macht. Und zu welchem Zwecke dieser vorübergehende Aufenthalt, diese Quarantaine der zur Anbildung bestimmten Substanz im Innern der Zelle? Wenn wirklich der Zelle und ihr allein ein chemisch umwandelnder, ein metabolischer Einfluss im *Schwann*'schen Sinne zugeschrieben werden soll, warum wollte man bezweifeln, dass dieser Einfluss sich durch die Zellenmembran nach aussen geltend machen

könne, da doch die Möglichkeit secundärer Umwandlungen der Intercellularsubstanz fest steht? So scheint es mir naturgemässer, die Entstehung der Knorpelkapseln, der Membranae propriae der Drüsen und ähnlicher Gebilde von einer Verdichtung der Grundsubstanz im Umfange der Zelle, als von einer Absonderung der letztern herzuleiten. Es spricht nicht für eine solche Abhängigkeit der Membrana propria von den Zellen, dass jene bleibt, während diese vergehen und sich erneuern; ebenso gehen öfters Knorpelkapsel und Zelle in ihren weitern Entwicklungen auseinander: es kann gleichzeitig die Kapsel sich ausdehnen und die Zelle schrumpfen.

Wie es sich aber mit der Abkunft dieser Auf- und Umlagerungsschichten und deren Beziehung zu den Zellen verhalten möge, so liegt in den Aufschlüssen, welche *Kölliker* über die Structur der Cuticularbildungen giebt, eine wesentliche Bereicherung unsers Wissens. Einzelne sind homogen, die Mehrzahl ist (durch successive Ablagerung) lamellös, noch andere sind in der Richtung der Dicke fasrig, was von dem Einflusse der einzelnen secernirenden Zellen abhängt, welcher in gewissen Fällen auch nur durch eine zierlich polygonale Zeichnung gewisser Schichten sich geltend macht. In manchen Cuticularbildungen treten Fasern auf (Cuticulae der Anneliden und Rundwürmer, Chitinpanzer der Insecten); sehr verbreitet finden sich in Oberhäuten, Eihüllen und Schaalen feine Kanälchen, meist unter 0,001 ''', welche ziemlich gerade und parallel, selten verästelt durch die Cuticularbildungen verlaufen. Gewöhnlich liegen in der einer Zelle entsprechenden (von einer Zelle ausgeschiedenen) Masse viele Kanälchen, seltener nur wenige oder gar nur eins (Cuticula gewisser Anneliden und Zungenzähne von Mollusken), in welchem Falle dieselben auch etwas weiter sind. Der Inhalt der Kanälchen ist Flüssigkeit, seltener Luft (einige Arthropoden nach *Leydig*, Eier von Insecten).

Wenn man diese Röhrchen mit dem Namen der Porenkanälchen belegt, so muss man sie doch wohl unterscheiden von den bis jetzt so benannten Kanälchen, welche, von der unausgefüllten Höhle einer Zelle aus, die Dicke der Zellenwand durchsetzen. Den Porenkanälchen der Zellenwände entsprechende Kanälchen kommen vielleicht, wie *Kölliker* (Würzb. Verh. Bd. VIII. Hft. 2) und *Leydig* (p. 19) andeuten, auch in den Wänden von K e r n e n vor: nach *Kölliker* an den verästelten Zellenkernen der Spinngefässe von Episema coeruleocephala, nach *Leydig* an den Kernen der grossen gelbkörnigen Zellen, welche bei Phrygaena grandis u. a. zwischen die Lap-

pen des Fettkörpers eingebettet sind. Von beiden Arten von Porenkanälchen hätte man ferner, worauf auch *Kölliker* Gewicht legt, die im Resultat so ähnlichen Kanälchen (Saftröhrchen *Köll.*) zu unterscheiden, die ihren Ursprung Zellenfortsätzen verdanken, und auch von diesen sind wieder 2 Arten denkbar, je nachdem die Wand der Röhrchen entweder von der Wand der Zellenfortsätze selbst oder von der um die Zellenfortsätze erhärtenden Grundsubstanz gebildet wird; im letztern Falle würden die Zellen mit ihren Fortsätzen nur gleichsam als Formen dienen, um welche der Guss geschieht und dürften nach der Vollendung des Gusses wieder eingehen. Andrerseits könnten Kanälchen, die unabhängig von Zellen in der Intercellularsubstanz entstanden, von nachträglich in die Lücken hineinwachsenden Zellenfortsätzen ausgefüllt werden. Deshalb kann nicht die Anwesenheit oder der Mangel von Zellenfortsätzen in den Kanälchen, sondern nur die Entwicklungsgeschichte der letztern über deren Bedeutung entscheiden.

Bei der Bildung der Röhrchen der Epidermisausscheidungen und Eihäute ist von einem Auswachsen der daruntergelegenen Zellenmembranen nichts beobachtet. Es wären demnach kanalartige Räume ohne besondere Wand, deren Entstehung *K.* damit genügend erklärt, dass die ausscheidenden Zellen nur an gesonderten Stellen ihrer Oberfläche Stoffe austreten lassen, indem er noch hinzufügt, dass an den nicht ausscheidenden Theilen durch den fortgesetzten Austritt von Flüssigkeiten aus den Zellen die Poren offen erhalten werden. Für die Fälle, wo zahlreiche feine Porenkanälchen sich finden, glaubt er noch einen Schritt weiter gehen und annehmen zu dürfen, dass der Grund der Bildung dieser Kanälchen darin liege, dass die Zellmembranen selbst Poren besitzen. Solche Poren würden, wenn sie vorhanden wären, den Saftströmungen in und aus den Zellen eine bestimmte Bahn vorzeichnen und die Bildung der festen äussern Ablagerungen an bestimmte Stellen, die zwischen den Poren gelegenen Theile der Zellmembran, verweisen, somit den ganzen eigenthümlichen Bau der ausgeschiedenen Substanzen von einer bestimmten anatomischen Einrichtung der dabei betheiligten Elemente abhängig machen. Indem ich die Berechtigung dieses Erklärungsversuchs vollkommen anerkenne, scheint mir doch auch die Vermuthung erlaubt und durch Analogien begründet, dass die Lücken durch theilweise Verflüssigung einer ursprünglich homogenen Substanz oder durch Scheidung in Festes und Flüssiges gleich bei der ersten Ablagerung entstehen. Von den Fasern der Cuticularbildungen vermuthet *Kölliker* selbst, dass sie durch secundäre Spaltung

der anfänglich homogenen Lamellen zu Stande kommen. Es ist aber der theilweise Resorptionsprocess, wodurch eine homogene Substanz in Fasern oder Lamellen zerfällt, nicht wesentlich von demjenigen unterschieden, wodurch sie von Spalten, Lücken oder Kanälen durchzogen wird. Einen neuen Beweis dafür liefert die Verwandtschaft zwischen den verdickten, porösen und den Flimmersäumen der Epithelialcylinder, für welche manche Andeutungen vorliegen (s. Epithelium).

In frühern Berichten war von dem experimentellen Beweis für die Existenz von Poren oder Porenkanälchen im Epithelium der Darmwand die Rede, welchen *Marfels* und *Moleschott* dadurch geliefert zu haben glaubten, dass sie feine Moleküle, wie Pigmentkörner, Blutkörperchen u. dgl. aus der Höhle des Darms theils in die Epitheliumzellen, theils in das Blut verfolgten. Nachdem im verflossenen Jahre dieselben Versuche von *Hollander*, *v. Wittich* und *Lister* abermals mit durchaus negativem Erfolg angestellt und die mancherlei Irrthumsquellen aufgedeckt worden sind, wird es wohl nicht mehr nöthig werden, darauf zurückzukommen.

Welcker liefert eine interessante Zusammenstellung der Spiralwindungen histologischer Gebilde und ihrer Drehungsrichtungen, aus welcher aber zur Zeit Anhaltspunkte über das Bestimmende und die Bedeutung der Drehungsrichtung noch nicht zu gewinnen sind. Auf das Detail komme ich bei den einzelnen Geweben zurück.

Während gegen die Einzelligkeit der Infusorien immer zahlreichere Stimmen sich erheben (vgl. *Leydig* a. a. O. p. 16), mehren sich in überraschender Weise die Beispiele einer spontanen, amoebenartigen Contraction an Zellen der Gewebe höherer Thiere. *Haeckel* (p. 510) schildert diese Bewegungen an den Blutkörperchen des Krebses ganz so, wie *Lieberkühn* sie an den farblosen Blutkörpern des Frosches beschrieb und sah sie ebenso in luftdicht zwischen 2 Glasplatten eingeschlossenen Blutstropfen fortdauern, bis die Gerinnung sie sistirte. Er theilt eine Beobachtung *Lachmann*'s mit, welcher die Bewegungen sogar innerhalb der Gefässe von Wirbelthieren beobachtete. Frisch sind die Blutzellen des Krebses meist schmal und lang, ausserhalb der Gefässe ziehen sie sich rasch zu kugligen Formen zusammen und senden dann nach verschiedenen Seiten 3—5 (selten bis 12) sehr zarte und homogene Fortsätze aus, die sich dann zuweilen noch verästeln. Die sehr verschiebbaren Körnchen des Zelleninhaltes ziehen sich dann meist vom Kern zurück und lassen ihn frei liegen. Zahl und Form der Fortsätze wechselt beständig, bis durch die Ge-

rinnung die Zellen entweder in dieser Stern- oder in Kugelform oder nach der Form des Gefässes erstarren. *Kölliker* stellt, indem er die schon im vorigen Bericht erwähnte Mittheilung über Bewegungen der Zellen in der Gallertscheibe der Ascidien ausführlicher wiederholt, die bis jetzt beobachteten Bewegungsphänomene an Blut-, Dotter- und andern Zellen zusammen (a. a. O. Bd. VIII. Heft 1. p. 123). *Leydig* (p. 105) hält die Formveränderungen der Zellen, wenigstens der Pigmentzellen der Reptilien, für Folge einer Contraction des hyalinen Zelleninhaltes, da die Membran dieser Zellen nicht eigentlich selbstständig und da auch an Muskelzellen nicht die Membran, sondern der Inhalt das Wirksame sei.

I. Gewebe mit kugligen Elementartheilen.

A. In flüssigem Blastem.

1. Blut.

R. P. H. Heidenhain, disquisitiones criticae et experimentales de sanguinis quantitate in mammalium corporis exstantis. Halis. 4.
Th. L. W. Bischoff, abermalige Bestimmung der Blutmenge bei einem Hingerichteten. Ztschr. für wissenschaftl. Zoologie. Bd. IX. Hft. 1. p. 65.
Hennessy, on certain pathological characters of the blood-corpuscles. Dublin hospit. gazette Novbr. p. 347.
W. Stöltzing, über Zählung der Blutkörperchen. Inaugural-Diss. Marb. 1856.
H. Nasse, hämatologische Mittheilungen. Archiv d. Vereins für gemeinsch. Arbeiten etc. Bd. III. Hft. 3. p. 471.
Leydig, Histologie.
H. R. Lorange, quomodo ratio cellularum sanguinis albarum et rubrarum mutetur ciborum advectione, etc. Diss. inaug. Regiomont. 1856. 8.
W. Berlin, über die blutkörperhaltigen Zellen. Archiv für die holländ. Beitr. zur Natur- und Heilkunde. Bd. I. p. 356.
E. Crisp, a treatise on the structure and use of the spleen. London. 8. 4 Taf. p. 35.
Haeckel, a. a. O. p. 510. Fig. 17.
H. Milne-Edwards, leçons sur la physiologie et l'anatomie comparée de l'homme et des animaux. Paris. Tom. I. p. 84.
J. Jones investigations relative to certain american vertebrata. New-York 1856. 4.
E. Claparède, Beitrag zur Anatomie des Cyclostoma elegans. Müll. Arch. 1858. Hft. 1. p. 21.

Mit Hülfe der *Welcker*'schen Methode suchte *Heidenhain* die Blutmenge von Hunden und Kaninchen, *Bischoff* die Blutmenge eines Hingerichteten zu bestimmen. Beide schicken Untersuchungen über die Zuverlässigkeit der Methode voraus. Nach *Heidenhain*'s Erfahrung (p. 13) fielen bei Ungeübten die Urtheile sehr verschieden aus, als er ihnen die Aufgabe stellte,

4 Gläser nach dem Blutgehalt zu ordnen, welche in je 50 Cubik-Centimeter Wasser 200, 210, 220 und 230 Cubik-Mm. Blut enthielten. Er selbst beging in einer ersten Versuchsreihe Fehler von 4 Procent, in einer zweiten, nach längerer Uebung, von $2^1/_2$ Procent. *Bischoff* und die von ihm geprüften Personen waren bei einer 100fachen Verdünnung bis zu 5 Procent ziemlich einig; darüber hinaus entstand Unsicherheit. Die Unterscheidung schien *Heidenhain* am leichtesten zu sein, wenn in Gläsern von 7,5 Cm. Durchm. Flüssigkeiten von 500 u. 1000-maliger Verdünnung angewandt wurden. Gegen eine Bemerkung von *Harless*, dem es vortheilhaft vorkam, grössere Quantitäten der betreffenden Blutverdünnungen in hohen Cylindergläsern zu vergleichen, versichert *Bischoff*, dass Nüancen der Farbe desselben Blutes, die in grossen Gläsern nicht mehr zu unterscheiden waren, in kleinen, gegen das Licht gehaltenen Reagenzröhrchen noch als verschieden erkannt werden konnten, zumal wenn man hinter die gegen das Licht gehaltenen Reagenzröhrchen noch ein Blatt weisses Papier hielt. Verschiedene Arten von Roth indessen, wie von frischem und durch Stehen dunkel gewordenem Blut, lassen sich in Verdünnungen leichter in grossen Quantitäten unterscheiden, als in kleinen.

Heidenhain hält es für unerlässlich, dass die Operation in der kürzesten Zeit vollendet werde und hält die *Welcker*'sche Methode nicht für anwendbar auf grössere Thiere und Menschen, weil das Blut mit der Zeit und besonders unter Einwirkung des Wassers seine Farbe so sehr verändert, dass die Vergleichung mit frischem oder auch mit älterem, aber nicht gewässertem Blute unzuverlässig wird. *Bischoff* wendet dagegen ein, dass die Fehler, die sich hieraus ergeben, jedenfalls kleiner sind, als die Differenzen der Angabe der Blutmenge, um die es sich hier handle; auch würde durch sie das Resultat nur zu gross ausfallen können und also die Zweifel nicht unterstützen, die man gegen die unerwartet geringe Grösse des Resultats erheben könnte.

Einen besondern Werth legt *Heidenhain* auf die verschiedene Färbekraft des arteriellen und venösen Blutes; bei gleicher Verdünnung ist das venöse Blut in der grossen Mehrzahl der Fälle dunkler, als das arterielle. Der Unterschied wird mittelst Durchleiten von Sauerstoff durch das venöse Blut nicht ausgeglichen und beruht also auf dem grössern Farbstoffgehalt des letztern (p. 32). Die Bestimmung der Blutmenge eines Körpers würde aber danach höher und zwar etwa um $^1/_5$ höher ausfallen, wenn man arterielles, als wenn man venöses Blut als Normalflüssigkeit zur Vergleichung benutzte. Um diesen

Fehler auszugleichen, müsste das Verhältniss des arteriellen Blutes zum venösen bekannt sein. *H.* gründet seine Berechnungen auf die Annahme, dass beide Blutarten zu gleichen Theilen im Körper vorhanden seien. Nicht minder erhebliche Unterschiede fand *Bischoff* bei Vergleichung der Färbekraft des Blutes verschiedener Individuen; sie verhielt sich in einem ersten Versuch wie 1 : 1,25, in einem zweiten wie 1 : 1,12. Das erste Individuum war blond, das zweite brünett und älter.

Was nun die Resultate betrifft, so stimmt die von *Bischoff* bei einem 26jährigen gesunden Manne, welcher enthauptet wurde, gefundene Zahl fast genau mit derjenigen überein, welche ihm eine frühere ähnliche Untersuchung eines Hingerichteten, der aber an leichtem Skorbut gelitten hatte, ergab: die Blutmenge betrug fast $9^3/_4$ Pfd., fast genau $^1/_{14}$ des Körpergewichts (68010 Grm.). Der Blutverlust bei der Hinrichtung betrug 7 Pfd. 10 Grm., in einem andern, nicht zur Bestimmung der Gesammtblutmenge benutzten Falle 7 Pfd. 100 Gr. (bei 63960 Grm. Körpergewicht). *Heidenhain* stellt das Verhältniss der Blutmenge, die durch Eröffnung grosser Gefässe ausfliesst, zur Gesammtblutmenge bei Thieren in folgender Tabelle dar:

	Körpergewicht	Menge des ausgeflossenen Blutes in Bruchtheilen des Körpergewichts	Menge des Gesammt-Blutes in Bruchtheilen des Körpergewichts	Verhältniss des ausgeflossenen zum Gesammtblut
1 Kaninchen	669 Gr.	$^1/_{36}$	$^1/_{19}$	1 : 1,8
2 „	765,5 „	$^1/_{25}$	$^1/_{16}$	1 : 1,5
3 „	1068,5 „	$^1/_{34}$	$^1/_{20}$	1 : 1,7
4 „	706 „	$^1/_{33}$	$^1/_{17}$	1 : 1,9
5 „	1040,5 „	$^1/_{31}$	$^1/_{15}$	1 : 2,0
1 Hund	2106 „	$^1/_{24}$	$^1/_{14}$	1 : 1,7
2 „	4744 „	$^1/_{39}$	$^1/_{18}$	1 : 2,1
3 „	2388 „	$^1/_{25}$	$^1/_{13}$	1 : 1,9
4 „	5947 „	$^1/_{20}$	$^1/_{12}$	1 : 1,6
5 „	3115 „	$^1/_{21}$	$^1/_{13}$	1 : 1,6
6 „	1207 „	$^1/_{33}$	$^1/_{13}$	1 : 2,5
7 „	6140 „	$^1/_{22}$	$^1/_{12}$	1 : 1,8
8 „	2354 „	$^1/_{26}$	$^1/_{12}$	1 : 2,1

Aus dieser Tabelle erhellen zugleich die Verhältnisszahlen der Gesammtblutmenge zum Gewicht der Thiere, die sich den *Welcker*'schen Zahlen weit mehr nähern, als den früher nach der *Valentin*'schen Methode aufgestellten und auch mit der von *Bischoff* für den Menschen gefundenen Zahl sehr nahe übereinstimmen.

Hennessy sieht constant die Blutkörper im untern Theil des Blutkuchens kleiner, als im obern, und im blutigen Serum die zu Boden gefallenen Körper kleiner, als die obenauf schwimmenden. Die Röthe steht immer in umgekehrter Proportion zur Grösse. Im entzündlichen Blut sollen die Blutkörper kleiner und dunkler sein, als im gesunden, beim Trocknen aber den normalen getrockneten Blutkörpern in Grösse und Farbe ähnlich werden.

Die Resultate von *Stöltzing's* Blutkörperzählungen wurden bereits im vorigen Berichte (p. 208) erwähnt. Gelegentlich eines Auszugs jener Abhandlung theilt *Nasse* seine Erfahrungen mit über den zweckmässigsten Concentrationsgrad der Salzlösungen, welche zur Verdünnung des Blutes angewandt werden. Es zeigte sich, dass bei 4 p. m. wasserfreiem Kochsalz (welchem etwa $5^1/_3$ p. m. ungeglühtes und nicht getrocknetes entsprechen) die Blutkörper nach einigen Stunden den Farbstoff an die Lösung abgeben und dass erst bei 5—$5^1/_2$ p. m. die Mischung Tage lang stehen kann, ohne dass die Blutkörper sich entfärben. Am nächsten dem Kochsalz steht das Glaubersalz; von Salpeter war fast die doppelte Menge erforderlich; phosphorsaures Natron schützte auch bei 50—100 p. m. nur sehr kurze Zeit. Eiweiss vermag nur bis zu einem gewissen Grade den Schutz, welchen die Salze den Blutkörpern gegen Einwirkung des Wassers gewähren, zu ersetzen. Bei 4 p. m. Kochsalz liessen sich die Blutkörper durch Zusatz von Eiweiss nicht vollständig schützen; wohl aber trat bei $4^1/_2$—$4^3/_4$ p. m. Salz die vortheilhafte Wirkung des Eiweisses hervor. Nach des Verf. Berechnung gehören dann etwa 48—58 Theile Eiweiss dazu, um einen Theil Kochsalz zu vertreten. Neue Bestimmungen des specifischen Gewichts des Blutes des Menschen ergaben die Mittelzahl 1,05977 (1,05756—1,06237), des Serum 1,02781 (1,02757—1,0284). Aus diesen Daten, aus der Zahl der Blutkörper, die eine Maass- oder Gewichtseinheit Blut enthält und aus dem Gewicht der trocknen Blutkörper in einer Gewichtseinheit Blut berechnet *Nasse* die relative Menge der festen Bestandtheile der Blutkörper. Sie beträgt in einer Billion Blutkörper 37,63—41,47, im Mittel 39,778 Gramm. Den Blutkörpern des Menschen, welche den meisten Gehalt an festen Substanzen haben, reihen sich die der Hunde an, und die der Kälber sind im getrockneten Zustande die leichtesten.

Das Verhältniss der farblosen zu den farbigen Blutkörpern sucht *Lorange* nach einer verbesserten Methode festzustellen, da nach seinen Erfahrungen, bei der Schwerbeweglichkeit der farblosen im Vergleich zu den farbigen Körpern, die Zählung

nur dann von Werth ist, wenn der ganze Tropfen durchgezählt und die Zählung nicht auf einige Felder beschränkt wird. Als Verdünnungsmittel benutzt *Lorange* eine Kochsalzauflösung (etwa ℈j auf ℥j) mit 1/8 Hühnereiweiss, weil damit die Form der farbigen Körperchen am wenigsten alterirt werde. Die Zählungen ergaben, bezüglich der physiologischen Verhältnisse des Bluts, eine Vermehrung der farblosen Blutkörper nach der Mahlzeit; die äussersten Schwankungen bewegten sich zwischen den Verhältnissen 1 : 1314 und 1 : 721.

Leydig (p. 409) und *Berlin* stimmen in Betreff der blutkörperhaltigen Zellen *Remak*'s Ansicht bei, der sie bekanntlich für Klümpchen von Blutgerinnseln hält, in welchen die Blutkörper sich im Zustande der Zerbröckelung und Entfärbung befinden. *Leydig* führt als Beweis an, dass er die sogenannten blutkörperhaltigen Zellen in grösster Menge im Fleische des Schwanzes von Fischen in der Umgebung von Entozoen angetroffen habe, welche, auf der Wanderung begriffen, beim Graben ihrer Minen Blutergüsse veranlasst hatten. *Berlin* fand sie in Gerinnseln der Pfortader eines Vogels, die unmöglich während des Lebens bestanden haben konnten, und sah sie mit der allgemeinen cadaverösen Erweichung des Fibrins wieder schwinden.

Der Durchmesser der Blutkörper eines nahezu reifen Fötus übertraf nach *Crisp* den Durchmesser der mütterlichen Blutkörper um etwa 1/5. Dass die Zellenwand der fötalen Blutkörper zarter sei, schliesst er daraus, dass sie ruhend weniger genau kreisförmig waren und schwimmend ihre Form mehr veränderten.

Bei *Leydig* (p. 448) findet sich eine kurze Charakteristik der verschiedenen Formen der Blutkörper in der Thierwelt; *Milne-Edwards* giebt eine grosse Zahl von Messungen derselben. Die Blutkörperchen kaltblütiger Wirbelthiere beschreibt *Jones*, des Cyclostoma *Claparède*, die Körperchen des Krebsblutes *Haeckel* (s. oben).

2. Chylus, Lymphe.

J. Lister, a. a. O.

So nahe am Darm *Lister* den Chylus während der Verdauung in den Saugadern von lebenden Mäusen, deren Mesenterium auf dem Objectträger ausgebreitet wurde, untersuchte, so sah er Lymphkörperchen, die er nach ihrer Grösse für vollkommen entwickelte halten musste.

3. Schleim und Eiter.

Michel, du microscope. Mém. de l'acad. impériale de médecine. T. XXI. p. 295. Taf. I. Fig. 3—7. (Abbildungen cytoider Körper.)

4. Milch.

Joly & Filhol, recherches sur le lait. Bruxelles 1856. 4.

Joly und *Filhol* fanden eine Hülle an den Kügelchen der Milch erst, nachdem dieselbe einige Zeit gestanden hatte und nehmen demnach an, dass die Hülle ihre Entstehung einem Niederschlag von Casein verdanke, welches in der frischen Milch gelöst sei. Diese Lösung halten sie nicht für ganz vollständig, weil selbst nach dreimaliger Filtration und Entfernung aller Kügelchen die Milch ein opalisirendes Ansehen behielt. Aber die feinsten moleculären Fetttröpfchen sind durch Filtration nicht zu entfernen.

5. Samen.

Leydig, Histologie. p. 493. 532.
Ders. über Hydatina senta. Müll. Arch. Hft. IV. p. 412. Taf. XVI. Fig. 5.
H. Welcker, Bemerk. zur Mikrographie. Zeitschr. für rat. Medicin. N. F. Bd. VIII. Hft. 2. p. 250.
E. Claparède, Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Neritina fluviatilis. Müll. Arch. Hft. 2. 3. p. 192.
Ders. ebendas. 1858. Hft. 1. p. 28.
Ders. über Eibildung und Befruchtung bei den Nematoden. Zeitschr. für wissensch. Zoologie. Bd. IX. Hft. 1. p. 114.
C. Gegenbaur, Mittheilungen über die Organisation von Phyllosoma und Sapphirrhina. Müll. Arch. 1858. Hft. 1. p. 78.

Die Spermatozoiden des Sperlings sind nach *Welcker* in beiden Hoden durchgehends rechtswindend; bei Cypris, deren Spermatozoiden *Zenker* in beiden Körperhälften symmetrisch gewunden sah, fand *Welcker* nur rechtsgewundene Fäden; derselbe theilt eine Beobachtung von Stud. *Claus* mit, wonach bei Apatura Iris nur rechtsgewundene Spermatophoren vorkommen.

Die Spermatozoiden der Neritina und des Cyclostoma und deren Entwicklungsgeschichte schildert *Claparède*: sie sind einfach haarförmig und sollen sich, übereinstimmend mit der frühern Darstellung *Kölliker*'s, aus Zellenkernen entwickeln. Die Spermatozoiden der Sapphirrhina sind nach *Gegenbaur* wenig bewegliche, nach beiden Enden sehr fein auslaufende Fäden. Bei Hydatina senta findet *Leydig* zweierlei Arten von Spermatozoiden, die einen stabförmig, starr, die andern bestehen aus einem vorn und hinten zugespitzten Körper, auf dem sich kammartig eine undulirende Membran erhebt. Die in der Leibeshöhle einzelner Weibchen befindlichen Samen-Elemente waren an dem einen Ende dicker, wie mit einem Kopf versehen. *Claparède* konnte die spätern Entwicklungsstufen der Spermatozoiden, welche bisher bei den Ascariden nur nach der Begattung innerhalb der weiblichen Genitalien beobachtet

wurden, bei Ascaris suilla in der Samentasche des Männchens verfolgen. Dahin gelangen die hellen Kugeln mit Körnchenhaufen, nachdem sie sich durch Theilung vermehrt haben; von irgend einem Punkt des Körnchenhaufens erhebt sich dann ein kleiner gewölbter Vorsprung, der allmälig zu einem fingerförmig gestalteten Körper heranwächst. Durch Auflösen der Kugel wird der Körnchenhaufen mit dem darauf sitzenden fingerförmigen Körper frei. Oft trifft man Körnchenhaufen, die 2—4 fingerförmige Körper tragen. Die fingerförmigen Körperchen lösen sich ab; so haben sie die grösste Aehnlichkeit mit den fingerhutförmigen Körperchen der weiblichen Genitalien (*Bischoff*'s Epithelialkegelchen), welche *Claparède* demnach mit *Nelson* und *Meissner* für die wirklichen Spermatozoiden hält. Bei Strongylus auricularis konnte er diese Formen in die amoebenartig contractilen, welche *Schneider* beschrieb, sich umgestalten sehen. Körperchen, deren breites Ende nicht einfach abgestutzt, sondern etwas ausgebreitet und gelappt ist, sind schon bewegungsfähig. Es ist nur der kleinere gelappte Theil, der sich bei der Bewegung betheiligt. Die kegel- oder hornförmige Spitze verhält sich passiv. In dem Verhältniss aber, in welchem die gelappte, bewegungsfähige Basis grösser wird, nimmt die unbewegliche Spitze ab, verschwindet endlich vollkommen und das Körperchen sieht ganz amoebenartig aus. Später erscheint in demselben ein Kern, der sich allmälig in die Länge zieht, indess das Körperchen sich kuglig zusammenballt. Ob diese gekernte Zelle ein vollkommener Ruhezustand des Samenkörperchens oder ob sie selbst noch beweglich ist, bleibt unentschieden.

B. In festem Blastem.

1. Epithelium.

Michel, a. a. O.

C. Radclyffe Hall, on the epithelium of the air-vesicles of the human lung. Brit. and for. medico-chirurg. review. July. p. 204.

Mandl, a. a. O. p. 327.

E. Faivre, étude sur le conarium et les plexus choroides chez l'homme et les animaux. Annales des sc. nat. 4. sér. T. VII. No. 1. 2. p. 74.

J. A. Moll, Bijdragen tot de anatomie en physiologie der oogleden. Utrecht. 8. p. 78.

H. Luschka, über Bindegewebsauswüchse der Semilunarklappen der Art. pulmonalis und über gestielte Epithelialzellen. Archiv für pathol. Anat. u. Physiol. Bd. XI. Hft. 6. p. 568.

E. Oehl, indagini di anatomia microscopica per servire allo studio dell' epidermide e della cute palmare della mano. Annali universali di medicina. Apr. p. 54. Mai p. 281. Giugno p. 540. Tab. I—VIII.

C. Sappey, traité d'anat. descriptive. T. III. Fasc. 1. Paris. 12. p. 143.
C. Reichert, Bericht etc. Müll. Arch. 1856. Hft. VI. p. 40.
O. Funke, Lehrb. der Physiologie. Lpz. 8. Bd. II. p. 1067.
v. Wittich, Beitr. zur Frage über Fettresorption. Archiv für path. Anat. u. Phys. Bd. XI. Hft. 1. p. 37. Taf. I. Fig. 5—10.
J. Brettauer und *S. Steinach,* Unters. über das Cylinderepithelium der Darmzotten. Wien. 8. Mit 1 Taf.
M. Schiff, über die Rolle des pankreat. Saftes und der Galle bei Aufnahme der Fette. *Moleschott*'s Unters. Bd. II. Hft. 3. p. 355.
Welcker, a. a. O. p. 239.
N. Friedreich, Cyste mit Flimmerepithel in der Leber. Archiv für pathol. Anat. u. Physiol. Bd. XI. Hft. 5. p. 466. Mit einer Nachschrift von *Virchow.*
R. Virchow, über das Epithel der Gallenblase und über einen intermediären Stoffwechsel des Fettes. Ebendas. p. 574.
H. Hoyer, de tunicae mucosae narium structura. Diss. inaug. Berol. 8. cum tab.
F. Bidder und *C. Kupffer,* Unters. über die Textur des Rückenmarks und die Entwicklung seiner Formelemente. Lpz. 8. Mit 5 Taf.
W. Koppen, Beobachtungen über Ansammlung von Flüssigkeit in der Trommelhöhle Neugeborner. Inaug.-Diss. Marb. 8. 1 Taf. p. 11. 27.
Bergmann, Notiz über einige Structurverhältnisse des Cerebellum und Rückenmarks. Ztschr. für ration. Med. N. F. Bd. VIII. Hft. 3. p. 360.
Haeckel, a. a. O. p. 515.
Leydig, Histologie.
Kölliker, Würzb. Verh. Bd. VIII. Hft. 1. 2.
T. Billroth, über die Epithelialzellen und die Endigungen der Muskel- u. Nervenfasern in der Zunge. Deutsche Klinik. No. 21.
C. Fixsen, de linguae raninae textura disquis. microscop. Dissert. inaug. Dorpat. 8. c. tab. p. 29 ff.
Vulpian, sur la présence de cellules d'épithelium vibratile dans l'oesophage des reptiles. Gaz. méd. No. 41. p. 648.
H. Reich, über den feinern Bau des Gehörorgans von Petromyzon und Ammocoetes in *Ecker*'s Unters. zur Ichthyologie. Freib. 4. 2 Taf. p. 25.
Erichsen, a. a. O. p. 47.

Bei *Michel* finden sich auf Taf. II, Fig. 2 Epitheliumzellen der Brustdrüse, Fig. 8 Epitheliumzellen (mit und ohne Kern) aus den Alveolen der Lunge abgebildet. In dem Streite gegen *Rainey* über die Existenz des Epithelium der Lungenalveolen, in welchem auch *Mandl* auf *Rainey*'s Seite tritt, ruft *R. Hall* seinen Freund *Brittan* zum Schiedsrichter auf, welcher die Existenz des Pflasterepithelium bei Reptilien, Säugethieren und Menschen durch Beschreibung und Abbildungen bestätigt, denen *R. Hall* eine eigene Abbildung aus der Lunge der Katze hinzufügt. In der menschlichen Lunge waren die Grenzen der Zellen öfters verwischt. *Faivre* glaubt, dass die Epithelialzellen der Plexus chorioidei im Erwachsenen grösstentheils kernlos seien. An der Oberfläche zottiger Auswüchse der Semilunarklappen des Herzens finden sich Zellen, welche *Luschka,* ihrer Lage nach, für Epithelialzellen erklären zu müssen meint,

welche aber durch lange fadenförmige Ausläufer mit den in der Tiefe gelegenen sternförmigen Bindegewebszellen zusammenhängen. Das Epithelium der Augenlider beschreibt *Moll;* auf den Papillen findet er beständig nur 2 Lagen, in den Zwischenräumen der Papillen 6—8 Lagen übereinander; die Höhe der Papillen erscheint deshalb nach Ablösung des Epitheliums viel bedeutender, als im unversehrten Zustande. Die Zellen nennt *M.* rundlich, aneinander abgeplattet und deshalb polygonal; die äussersten erreichen einen Durchmesser von 0,04 Mm.; die untersten haben meist nicht über 0,025 Mm. Ihr Kern ist elliptisch, bläschenförmig, 0,016 Mm. im mittlern Durchmesser, mit einem, zuweilen 2 und selbst 3 Kernkörperchen versehen; im Uebrigen ist der Zelleninhalt feinkörnig. *Oehl* (p. 83) behauptet, dass der Kern auch in den oberflächlichsten Schüppchen der Epidermis nicht fehle. Für die Epidermis der Hohlhand und Fusssohle ist dies richtig. Der Vf. widerspricht der Angabe *Kölliker*'s, dass sich der Hornstoff in concentrirten Säuren und Alkalien löse: die Oberhautschüppchen quellen in Schwefelsäure und Alkalien auf und werden sehr blass, waren aber nach 24 Stunden noch nicht aufgelöst. Die mittlern Lagen der Epidermiszellen, deren Kern gross und deutlich ist, unterscheidet *Oehl* mit *Krause* als eine Uebergangsform zwischen Schleim- und Hornschicht unter dem Namen des Stratum lucidum; sie bilden 2—4 Reihen, zeichnen sich vor der Schleimschichte durch die Farblosigkeit ihrer Kerne, vor der Hornschichte durch die geringere Resistenz ihrer Hülle aus. Hinsichtlich des Baues der Schleimschichte erklärt sich *Oehl* gegen meine und für *Kölliker*'s Ansicht; die Anwendung der Essigsäure oder besser noch der verdünnten Salz- oder Salpetersäure habe ihn überzeugt, dass jeder Kern seine eigene Hülle habe. Indessen gesteht er weiterhin zu, dass die Hülle, je näher der Cutis, um so schwerer darstellbar, dass sie um die tiefsten kugligen Kerne auf einen äusserst feinen gelblichen Streifen reducirt sei und dass sie an den der Cutis nächsten, vertical gegen deren Oberfläche verlängerten Kernen auf manchem Durchschnitt gar nicht, auf manchem nur stellenweise nachgewiesen werden könne. Häufig war die obere Hälfte eines solchen, vertical verlängerten Kerns völlig ausgebildet, indess die untere aus einer Längsreihe dunkler Pünktchen bestand, die in Essigsäure quollen, in Alkalien einschrumpften. Die reifen Kerne sollen eine von dem Inhalt trennbare äussere Membran besitzen, welche 0,0005 Mm. mächtig und aus sehr feinen Körnchen zusammengesetzt sei. Der Inhalt bestehe aus dem unbeständigen Kernkörperchen,

dunkeln Körnchen und einer homogenen, wahrscheinlich flüssigen Substanz. Die elliptischen Kerne der Schleimschichte von Embryonen sah der Verf. einseitig in feine Fäden verlängert. Eine Mehrheit von Kernen in Einer Zelle oder einen Anfang von Theilung der letztern hat der Vf. nie beobachtet und ist deshalb der Meinung, dass sich Kern und Zelle frei in der hyalinen Schichte erzeugen, welche die Oberhaut von der Cutis scheidet. Diese Zona hyalina aber, von 0,005 bis 0,008 Mm. Mächtigkeit, die der Vf. mit unserer intermediären Schichte (*Kölliker*'s Membrana propria) zusammenstellt, ist vielleicht nur Resultat einer optischen Contrastwirkung und konnte deshalb auch nicht isolirt werden.

Die Controverse über die breiten Säume der Epitheliumcylinder des Darms hat sich auch durch das abgelaufene Jahr fortgesetzt; nur *Sappey* bildet sie, ohne eine Ahnung von dem Interesse, das sie erregen, als Membranen ab, welche die Basis der Cylinder bedecken. *Welcker* spricht sich mit Entschiedenheit dahin aus, dass die Streifen dieser Säume Kanälchen entsprechen, wenigstens ist ihm die Existenz eines Lumens und einer obern Oeffnung nicht zweifelhaft. Ob auch die untere Fläche der Belegungsschichte und die angrenzende Wand der Epithelzelle durchbohrt sei, liess sich nicht mit derselben Bestimmtheit ermitteln. *v. Wittich* bezweifelt, dass der Epithelialsaum eine Verdickungsschichte oder auch nur ein wesentlicher Bestandtheil der Zellenwand sei, weil er oft bei übrigens ganz wohl erhaltenen Cylinderzellen fehlt und unter Umständen an mehreren Zellen zugleich sich abhebt in Form bandartiger, leichtgebogener oder welliger Streifen, welche durchaus keine, den einzelnen Zellen entsprechenden Einkerbungen zeigen. Dieselben Einwürfe macht auch *Reichert* geltend und fügt noch hinzu, dass Säume von ganz gleicher Beschaffenheit zuweilen an flimmernden Cylinderzellen, z. B. der Bronchialschleimhaut, nach Verlust der Cilien, auftreten. *v. Wittich* hält die helle, über die Cylinder ausgebreitete Schichte für eine durch die Einwirkung des Wassers hervorgerufene Leichenerscheinung; unter ähnlichen Umständen sah er öfters in Vogelnieren die Epithelialzellen gegen das Lumen der Kanälchen mit einer continuirlichen, messbar breiten, homogenen Schichte bekleidet.

In einer andern Weise, wie *Reichert*, versucht *Funke* eine Annäherung der Darmcylinderzellen mit verdicktem Saum an die Cilien tragenden Zellen der flimmernden Oberhäute. An jenen Zellen scheint ihm der Saum nur von einem ringförmigen, auf dem Rande der Deckelmembran aufsitzenden hyalinen Wulst

herzurühren. Bei Betrachtung der Basis der Zelle von oben unterscheide man nämlich 2 parallele, runde oder polygonale Conturen. Der innere, welchen man früher theils für den Contur eines Lochs, theils für den Contur des in der Tiefe liegenden Zellenkerns (dass dieser erst bei tieferer Einstellung sichtbar werde, ist keinem Beobachter entgangen) gehalten habe, sei der innere Contur des ringförmigen Randwulstes. Auf diesen Randwulst sind, wie *Funke* im Widerspruch mit *Kölliker*'s Darstellung und Abbildung wiederholt, die der Längsaxe des Cylinderchens parallel verlaufenden Streifen, die für Porenkanälchen gehalten wurden, beschränkt. Dies sei besonders deutlich bei Betrachtung des Cylinders von der Endfläche, wo die Streifen, bekanntlich als dunkle Punkte, innerhalb des erwähnten Doppelkreises, nicht aber im innern freien Raum erscheinen. Den Gedanken, dass sie Porenkanälchen entsprechen, scheint *Funke* aufgegeben zu haben; die Spaltbarkeit der hyalinen Substanz jenes Saumes in den dunkeln Streifen macht es ihm wahrscheinlich, dass die beschriebene Beschaffenheit des Darmepithelium im nächsten Zusammenhange mit der des Flimmerepithelium stehe, dass die Cilien, welche ebenfalls als ein Kranz die Endfläche der Flimmercylinder umgeben, durch Spaltung jenes hyalinen Wulstes entstehen könnten. Die Eiweisstropfen, welche an dem freien Ende der Epitheliumcylinder hervorquellen, hält *Funke*, wie es scheint, für den innerhalb des hyalinen Wulstes blasenförmig hervorgetriebenen dünnen, centralen Theil der freien Wand der Zelle.

Brettauer und *Steinach* bestreiten ebenfalls, dass die Streifen des verdickten Saumes der Darm-Epitheliumcylinder der optische Ausdruck von Poren seien, finden aber den Saum in einem innigern Zusammenhange mit dem Zelleninhalt, als mit der Zellenwand. An dem frischen, ohne fremdartiges Menstruum auf dem Objectträger ausgebreiteten Epithelium der Darmzotten von Kaninchen und noch deutlicher von Meerschweinchen im nüchternen Zustande erschien der 0,0025—0,0035 Mm. hohe Saum wie aus einzelnen, schmalen, dicht aneinander gestellten, eckigen Stäbchen zusammengesetzt. Die Stäbchen waren an einigen Stellen, wie dies auch schon von *Funke* beobachtet worden, bürstenartig auseinandergetreten und divergirten stellenweise so stark, dass sie einen, mit seiner Spitze dem Zelleninhalte zugekehrten Winkel einschlossen (in 2 Fällen divergirten die Stäbchen gegen den Zelleninhalt). Die Ansicht von oben liess die Zellen in ihrer ganzen Ausdehnung wärzchenförmig erscheinen, so dass die einzelnen Wärzchen an Dicke dem Durchschnitte der Stäbchen entsprachen. In

Wasser wurde der Saum kuppelförmig und dadurch die Divergenz der Stäbchen noch vermehrt; allmälig werden sie blasser, die Conturen verschwimmen und die Stäbchen schwinden, einen höckerigen Contur hinterlassend. An Meerschweinchen und Kaninchen, welche während der Verdauung getödtet, deren Zotten und Cylinderzellen mit Fetttröpfchen erfüllt waren, war der Saum der Zellen äusserst schmal, blass, oft nur durch eine Linie angedeutet, ohne Streifen. Durch die längere Behandlung mit Wasser geht der Saum leicht ganz zu Grunde und austretende Kugeln nehmen seine Stelle ein; so erklären die Verfasser, wie *Bruecke* zu der Annahme gekommen sei, die Zellen seien gegen die Darmhöhle offen oder nur von einem Schleimpfropf verschlossen. Zwischen den fetterfüllten Zellen und den Zellen der nüchternen Thiere in der Mitte stehend, fanden sich leere Zellen mit schmalem, aber gestreiftem Saum und alle Uebergänge von der einen Form zur andern; im Saume selbst aber kamen Fetttröpfchen niemals vor. Nach 12—20stündiger Maceration in phosphorsaurer Natronlösung und schon nach einigem Verweilen des Darms an der Luft oder in der Bauchhöhle der getödteten Thiere waren Säume, die im frischen Zustande schmal und ungestreift erschienen waren, wieder breiter und streifig geworden. Darmstücke nüchterner Hunde, welche 12—18 Stunden in einer verdünnten Lösung von phosphorsauerm Natron gelegen hatten, zeigten in ziemlich gleicher Anzahl zweierlei Körperchen. Die einen waren eiförmige, zart conturirte Blasen, in deren Axe oder an deren Wand eine feinkörnige Masse, einen Kern einschliessend, von der Gestalt der Epithelialcylinder enthalten war; dem breiten Ende dieser Cylinderchen entsprechend ragte über die Blase der Saum der Cylinder hervor, etwas aufgequollen, in allen Uebergängen vom Streifigen bis zur Zusammensetzung aus divergirenden Stäbchen. Die andern stellten leere, oben deutlich offene und scharf begrenzte Trichter dar, deren spitz zulaufendes Ende das Licht stärker brach, als der obere Theil; auf Zusatz von Essigsäure traten die Umrisse noch etwas schärfer hervor. Diese trichterförmigen Körper halten die Verfasser für die leeren Zellhüllen (eine solche ist es auch wohl, welche *v. Wittich* neben einem gewöhnlichen Epithelialcylinder abbildet a. a. O. p. 43, Fig. 7), die mit dem Saume verbundene Körnermasse sammt der sie einschliessenden blassen Kugel für den ausgetretenen Zelleninhalt. Der Saum steht demnach mit dem Zelleninhalt in innigerm Verbande, als mit dem Mantel der Zelle.

An einem menschlichen Darme, dessen Chylusgefässe mit blassem Chylus gefüllt waren, fanden die Verfasser den Saum

breit, deutlich gestreift, stellenweise ebenfalls wie aus Stäbchen zusammengesetzt.

Schiff schien es an frischen, mit verdünntem Holzessig befeuchteten Zellen, als ob der Saum aus 4—6 Lappen bestände, von denen jeder einzeln in seinem Bau dem Kauorgane der Nassula gleicht. Bei der Resorptionsthätigkeit erscheint der Rand wie verkürzt und so vermuthet *Schiff*, dass sich die Lappen nach der Mitte zu gegeneinander neigen.

Eine Cyste der Leber, deren Wände mit Cilien tragenden Epithelialcylindern bedeckt waren, veranlasste *Friedreich*, das Epithelium der Gallenwege bei Embryonen von Menschen und Säugethieren zu untersuchen. Bei einem $3^1/_2$ monatl. Rindsembryo fand er in der Gallenblase und den grossen Gallengängen Cylinder, welche „auf ihren Deckeln hinreichend deutlich theils conische Appendices, theils ziemlich breite Säume trugen, welche letztere Streifungen erkennen liessen, die den Anschein gaben, als bestände der Saum aus mit einander verklebten Cilien oder als sei er im Begriffe, in solche sich zu theilen.“ Aehnlichen Verhältnissen begegnete er bei einem 3—4 monatlichen menschlichen Fötus, vermisste sie aber bei einem 5- und einem 7 monatlichen Rindsfötus. *Virchow* hält diese gestreiften Säume, die er beim Erwachsenen, besonders am Epithelium der Gallenblase, wiederholt gesehen zu haben versichert, für identisch den gestreiften Säumen des Dünndarmepithels; nur dass der Anschein getrennter Cilien deutlicher hervortrete. Auch erkenne man, besonders deutlich bei Hunden, in der Ansicht von oben im Umfange jeder regelmässig polygonalen, oft sechseckigen Zelle eine nicht punktirte, vollkommen homogene und hyaline, ziemlich breite Begrenzung. Bei einem jungen Kätzchen standen zwischen den gewöhnlichen körnigen Epithelialzellen in oft regelmässigen Abständen hellere, wie blasig aussehende Gebilde von etwas grösserem Umfange; von diesen nimmt *V.* an, dass sie mit den leeren Zellenmänteln von *Brettauer* und *Steinach* übereinstimmen. Neben einfach cylindrischen Zellen bemerkte *V.* mehrfach solche mit einem dicken, kolben- oder keulenförmigen Ende und einem langen, feinen, fadenförmigen Stiel, wie sie *Remak* als in Entwickelung begriffene schildert. Den Inhalt der Zellen fand der Verf. am Gallenblasen-, wie am Darmepithelium häufig fein längsstreifig (vielleicht nur der Ausdruck der kantigen Form der Zellen Ref.). Die Cylinderchen der Gallenblase finden sich nach *V.* zu Zeiten in ganz ähnlicher Weise, wie die des Dünndarms, mit Fetttröpfchen erfüllt; diese Füllung hält er für einen physiologischen Vorgang, durch den das mit der

Galle ausgeschiedene Fett in den Gallenwegen wieder resorbirt werde.

Die Cilien des Flimmerepithelium werden durch Trocknen nicht zerstört. *Bidder* (a. a. O. pag. 7) konnte sie an rasch getrockneter Nasenschleimhaut ebenso vollkommen unterscheiden, wie an frischer. Die Zellen des Flimmerepithelium der Nase sind nach *Hoyer* beim Menschen, wie bei Säugethieren und Reptilien, auf dem Querschnitt elliptisch; sie nehmen vom Eingang der Nase gegen die Regio olfactoria an Dicke ab, an Höhe zu und sind am längsten und dünnsten in der Regio olfactoria selbst. Chromsäure macht sie schrumpfen und bedingt eine Verrückung des Kerns, der in frischen Zellen die Mitte der Höhe einnimmt, nach oben oder nach unten; dieselben Formveränderungen treten durch Fäulniss ein. Nur Eine wirkliche ursprüngliche Varietät erkennt *Hoyer* an, die aber auch durch Uebergänge mit der typischen Form zusammenhängt: es sind die bereits von *Ecker* abgebildeten grossen Zellen, die in Wasser sogleich zerstört werden und ihren grobkörnigen Inhalt mit dem Kern austreiben, worauf sie zuweilen am freien Ende kelchförmig vertieft erscheinen. Die im vorigen Bericht (p. 26) besprochene gelbe Färbung der Nasenschleimhaut leitet *Hoyer* von einem feinkönigen Inhalte der Epitheliumzellen, nicht von eigentlichen Pigmentkörnern her, er findet sie über die ganze mit Flimmerepithelium bedeckte Fläche gleichmässig verbreitet und in tiefern Theilen der Nase nur durch deren Gefässreichthum verdeckt. Wie *Reichert*, unter dessen Leitung diese interessante Dissertation geschrieben ist, erkennt *Hoyer* nur eine einfache Lage von Flimmerzellen an und erklärt den Anschein einer mehrfachen Schichtung für Folge einer Täuschung bei schräger Lage der Oberfläche. Die Spitzen aller Flimmercylinder ruhen in einer Ebene nebeneinander auf der Schleimhaut; die Spitzen sind einfach, nirgends gablig oder mehrfach getheilt; sie erscheinen nur so, wenn mehrere Cylinder mit einander verklebt sind und einander theilweise decken. *Koppen* will aus der Paukenhöhle eines Neugebornen Flimmerzellen gewonnen haben, welche am obern und untern Ende Cilien und nur Einen Kern in der Mitte hatten, was gewiss auf einem Irrthum beruht. Unter 14 Fällen 2 Mal sah er die innere Oberfläche des Paukenfells mit Flimmerepithelium überzogen.

Auf den den Rückenmarkskanal auskleidenden Epithelialzellen haben *Bidder* und *Kupffer* (pag. 42) nur bei jüngern Säugethieren Flimmerhaare gesehen. Beim Schafembryo ist dies Epithelium nach *Kupffer* (p. 103) ein mehrfach geschich-

tetes. *Bergmann* und *Bidder* (p. 44) bestätigen die von *Stilling* (s. den vorigen Bericht) ausgesprochene Beobachtung, dass die von dem spitzen Ende jener Zellen ausgehenden Fasern mit Zellen in der Tiefe des Rückenmarks, auf deren Bedeutung ich zurückkomme, in Verbindung stehen. In einem Punkte aber weichen *Bergmann*'s Wahrnehmungen von denen der übrigen Beobachter ab, insofern ihm nämlich (im 4. Ventrikel von Bufo cinereus) die den Epithelcylindern entsprechende Schichte aus Spindelzellen zusammengesetzt erscheint, welche von ihrem kernhaltigen Bauche einen kurzen Fortsatz gegen die Ventrikeloberfläche, einen langen gegen das Mark senden. Der oberflächliche Theil dieser Fasern mache den Eindruck der Zellengrenzen; eine Abgrenzung gegen das Mark erhalten die Scheinzellen dadurch, dass hier die Fasern durch ein zartes Häutchen unter einander verbunden seien, dessen Fetzen *B.* noch wie einen zarten Kragen an den isolirten Fasern sieht. Möglich bliebe es, dass die Cilien Zellen angehören, welche zwischen diesen Fasern stecken.

Schon oben und gelegentlich in frühern Berichten wurde der Thatsache gedacht, dass die verdickten Säume einer Anzahl von Cylinder- und Flimmerepitheliumzellen sich mitunter als eine continuirliche Schichte abstreifen, welche die den einzelnen Zellen entsprechenden Abtheilungen nicht erkennen lässt. Nach den vergleichend anatomischen Untersuchungen des verflossenen Jahres, insbesondere von *Leydig*, *Haeckel* und *Kölliker* haben solche homogene, die Epithelialzellen deckende und als Ausscheidungen derselben aufzufassende Schichten, welche *Kölliker* unter dem Namen Cuticularbildungen zusammenstellt, eine grosse Verbreitung sowohl auf äussern als innern Oberflächen.

Der ganze äussere Panzer der Crustaceen ist nach *Haeckel* so gut wie die feine Haut, welche die Oberfläche des Verdauungskanals und der Drüsen bekleidet, Ausscheidungsprodukt einer einfachen Schichte grosser platter Epitheliumzellen, *Haeckel*'s Chitinogenzellen, und nach diesen Zellen gemodelt, daher in polygonale Felder, welche den Zellen entsprechen, unvollkommen getheilt. Das äussere Skelett zeigt, wo es hinreichend mächtig ist, eine schichtweise Zusammensetzung aus dünnen homogenen, der Oberfläche parallelen Lamellen, welche auf dem verticalen Durchschnitt eine sehr regelmässige Streifung darbieten, und zweierlei die ganze Schale durchsetzende Porenkanälchen, feinere, zahlreiche und sehr dicht gedrängte, welche blos mit dem die ganze Schale tränkenden Saft erfüllt sind, und gröbere, weiter auseinanderstehende, welche in ihr

Lumen einen Fortsatz der weichen Zellenschichte aufnehmen und nach aussen in die Anhänge des Skeletts, Haare u. dergl. übergehen. Den verdickten porösen Saum der Epithelzellen des Ammocoetes (s. d. vorigen Bericht) konnte *Kölliker* oft von vielen zusammen in Form einer Membran abheben (Würzb. Verh. VIII. 37). Von niederen Thieren, welche *Kölliker* auf diese Verhältnisse untersuchte (ebendas. p. 59 ff.), zeigten Seesterne, Holothurien und Seeigel an Füsschen und Pedicellarien auf dem Epithelium eine zarte, structurlose Cuticula. Bei einigen Nematoden erkannte er ein Epithel, welches die starke lamellöse oder in gewissen Lagen faserige Cuticula abscheide. Die Muschelschalen rechnet *Kölliker* ebenfalls zu den Cuticulargebilden, indess nach *Leydig* (pag. 110) eine stärkere, chitinisirte Fortsetzung der Cuticula sich über die freie Oberfläche der Schale erstreckt und die letztere demnach eigentlich zwischen den Epidermiszellen und der Cuticula liegt. Die Anneliden zeigten sämmtlich auf einem bald pflasterförmigen, bald cylindrischen Epithelium eine Cuticula von verschiedenem Bau. An den Körperanhängen gewisser Gattungen erschien sie ganz homogen, bei Cirratulus quoll sie durch kaustische Alkalien bedeutend auf und wurde streifig, einem Flimmersaum ähnlich. In einem Fall verfielen die Härchen, in welche der Saum durch Kalizusatz zerfallen war, in lebhaftes Flimmern. Dies erklärt der Verf. durch die Annahme, dass bei jungen Thieren die Cirren flimmern und dass die Cuticula aus einer Rückbildung des Flimmersaumes entstehe. Die gewöhnliche Form der Cuticula der Anneliden ist die einer nach 2 Richtungen streifigen, gegittert aussehenden Haut mit oder ohne Poren; die Streifen scheinen bei gewissen Gattungen durch Fasern, bei andern durch Falten erzeugt zu sein; die Poren stehen immer isolirt, so dass auf eine Epitheliumzelle höchstens eine Pore kommt. Eine dritte Form der Cuticula fand *K.* bei Hermione hystrix: sie ist an den Schuppen mosaikartig gezeichnet und jedes polygonale Feld mit zahlreichen Poren versehen. Bei den Crustaceen konnte *K.* überall ein regelmäsiges Epithelium unter dem Panzer nachweisen; er stimmt demnach in der Auffassung des letztern mit *Haeckel* überein und bekämpft, wie dieser, *Leydig*'s Deutung der Poren als Bindegewebskörperchen. Die Poren scheinen ihm in den äussern Lagen des Skeletts der Decapoden zahlreicher zu sein, als in den innern. Endlich liegt nach *Kölliker*'s Untersuchungen auch bei den Insecten und Arachniden überall, mit Ausnahme weniger Theile, wie der Flügel und Flügeldecken, ein Epithelium unter dem Hautpanzer und bildet die eigentliche Be-

grenzung der Weichtheile. Dies Epithel ist es, welches *Leydig* als weiche, aus Molecularmasse und Kernen bestehende Schichte unter der Chitinhaut bezeichnet. Die Grösse der Zellen variirt von 0,002 — 0,015‴; ihre Form scheint immer die des gewöhnlichen Pflasterepithels zu sein. Die polygonalen Zeichnungen, welche an den Chitinlagen vorkommen, sind Abdrücke dieses Epithels, wie bei den Crustaceen. Der faserige Bau der Chitinlagen entsteht, wie *K.* annimmt, durch secundäres Zerfallen des ursprünglich als weiche und homogene Masse ausgeschiedenen Chitins. Die Poren, wo dergleichen vorkommen, stehen meist dicht und immer so, dass viele in den Bereich einer Zelle kommen.

Kölliker hat seine Untersuchungen des Darmepithels, dessen verdickte Säume und Porenkanälchen er ebenfalls den Cuticularbildungen beizählt, über eine grosse Zahl von Thieren ausgedehnt (a. a. O. p. 38 ff.).

Unter den Fischen zeigten besonders die Plagiostomen im Klappendarm, und nur in diesem, eine ähnliche Beschaffenheit der Epitheliumcylinder, wie die Säugethiere. Sphagebranchus zeigte neben verdickten Säumen deutliche Flimmerung und zwar schien nur ein Theil der Zellen zu flimmern, bei welchen der verdickte Saum fehlte und die Cilien auf einer gewöhnlichen dünnen Zellmembran aufsassen. Von Radiaten hat Holothuria tubulosa an den cylindrischen Zellen des ganzen Darms leicht verdickte Säume von 0,0008‴ Mächtigkeit, welche im süssen Wasser nach und nach bis zu 0,002‴ aufquollen und zugleich streifig wurden, so dass zuletzt das Bild eines Flimmersaums entstand; der Darm anderer Strahlthiere zeigte Zellen mit verdickten, streifigen Säumen und mit Flimmerung abwechselnd nebeneinander. Aplysia besitzt im Darm nirgends Poren, wohl aber Epithelialsäume und Cuticularbildungen, zu welchen auch die Magenzähne gehören; bei Tethys fimbria ist die Cuticula des Magens fein punktirt, doch ohne bestimmte Andeutung von Poren; eine glasähnliche geschichtete Membran bedeckt bei Cephalopoden das Cylinderepithelium des Oesophagus und des Magens. Arenicola hat im Darm einen mässig verdickten Epithelsaum ohne wahrnehmbare Streifen, der in Wasser durch Aufquellen und Zerfallen täuschend einem Flimmersaum ähnlich wird. An der Cuticula des Krebsmagens sind die Poren in allen verkalkten Theilen und selbst in den Zähnen sehr deutlich. Unter den Insekten findet *K.* (Würzb. Verh. VIII. 2. p. 232) eine Chitinauskleidung des Magens nur bei Hydrophilus piceus und einer Phryganeenlarve; den übrigen untersuchten Insekten fehlt sie;

das Epithelium des Magens besteht aus cylindrischen Zellen mit einem streifigen zarten Saum, der in allen Beziehungen mit den porösen Säumen der Dünndarmcylinder höherer Thiere übereinkommt. Aus dem Magen der Raupe von Noctua aceris bildet *Leydig* (a. a. O. p. 335) ein Epithelium mit verdicktem Saum und Porenkanälchen ab. Zu den Cuticularbildungen stellt derselbe (p. 41. 309) das dicke Epithelium des Muskelmagens der Vögel, welches er für das in Lagen erhärtete Secret der darunter befindlichen Secretions-(Epithelium-) Zellen hält.

Die Spinnorgane der Raupe von Bombyx pini besitzen nach *Kölliker* (Würzb. Verh. Heft II. p. 234) eine Cuticula mit deutlichen Poren und bei andern Raupen ist eine senkrechte Streifung vorhanden, die auf Poren hinweist.

Zwischen den gewöhnlichen Epithelzellen kommen nach *Leydig* (pag. 310) bei allen Wirbelthieren eigenthümliche kolbige oder keulenförmige, mehr oder minder paralell mit Körnchen erfüllte Zellen vor, welche der Verf. den Schleimzellen der äussern Haut vergleicht. Eine sehr merkwürdige Form von Epithelzellen beschreibt derselbe (p. 505) vom Penis der Lacerta agilis: jede dieser Zellen hat an der freien Seite eine knopfförmige Verdickung, die selbst wieder eine Anzahl kleiner Hökerchen trägt.

Flimmerzellen der Nasenschleimhaut verschiedener Thiere bildet *Leydig* ab (p. 217). Nach *Hoyer* (p. 20) erstreckt sich das Flimmerepithelium der Nasenschleimhaut des Frosches und anderer Reptilien in die Ausführungsgänge und Acini der Schleimdrüsen der Nase. *Vulpian* theilt die Beobachtung mit, dass bei Schlangen, Schildkröten und Eidechsen die Speiseröhre, wie beim Frosch, mit Flimmerepithelium ausgekleidet ist. Die Flimmercylinder mit je einem Wimperhaar aus dem Vestibulum des Ohrs von Ammocoetes beschreibt *Reich;* ähnliche Flimmerzellen kommen nach *Leydig* (p. 270) in den Ampullen der Bogengänge des Aals vor.

In der Froschzunge findet *Billroth* die Flimmerzellen sämmtlich am spitzen Ende mit kürzern oder längern Fortsätzen versehen, durch die sie unmittelbar in die Fibrillen, aus welchen die Papillen zusammengesetzt sind, also in Bindegewebe, aber auch in die feinsten Ausläufer von Muskel- und Nervenfasern (s. Muskel- und Nervengewebe) übergehen. *Fixsen* bestätigt an den fadenförmigen Papillen der Zunge des Frosches den Zusammenhang der in der Axe der Papille befindlichen Bindegewebsfasern mit den Ausläufern der Zellen des Flimmerepithelium, theils unmittelbar, theils durch Vermittlung spindelförmiger Zellen, deren je eine oder zwei zwischen der Flimmer-

zelle und der bindegewebigen Axe der Papille eingeschaltet sind. In ähnlicher Weise beschreibt *Erichsen* eine Verbindung der Flimmerzellen der Geruchsschleimhaut des Frosches mit den Fasern dieser Membran, welche von *Erichsen* für Bindegewebe, von Andern für die Ausbreitung des N. olfactorius gehalten werden, indess *Hoyer* (p. 20) die scheinbaren Zellen und Körner an den spitzen Enden dieser Flimmerzellen für zufällig losgerissene Partikeln der Schleimhaut erklärt oder von Kräuselungen des fadenförmigen Endes oder von Dislocation des Zellenkernes herleitet. Die eigentliche Schleimhaut findet *Hoyer* stets vollkommen glatt, auf feinen Durchschnitten an der Oberfläche, auf welcher die Spitzen der einfachen Epithelialzellenschichte ruhen, durch eine gerade Linie begrenzt und zunächst unter dieser Oberfläche aus einer strukturlosen, nicht einmal kernhaltigen Masse, einer Basalmembran, gebildet, in der keine Spur von Fasern zu erkennen war.

2. Pigment.

Haeckel, a. a. O. pag. 502.

Ausser den deutlichen vielverästelten Zellen, wo das Pigment innerhalb einer deutlichen Membran um einen hellen rundlichen Kern zusammengehäuft ist, findet *Haeckel* beim Flusskrebs auch farbige Körnerhaufen, ähnlich um einen Kern gruppirt, ohne dass sich eine Membran nachweisen liesse; ferner theils vereinzelt, theils in kleinen Häufchen gesammelt, kleinere und grössere freie Körner.

3. Fett.

Haeckel, a. a. O. pag. 609. Fig. 24. (Beschreibung und Abbildung der Fettzellen des Flusskrebses.)

II. Gewebe mit faserigen Elementartheilen.

1. Bindegewebe.

Michel, a. a. O. Taf. III. Fig. 8 A (Abbildung von lockigem Bindegewebe).
Bidder und *Kupffer*, a. a. O. pag. 14. 27. 39.
F. C. Donders, Imbibitionserscheinungen der Hornhaut und Sclerotica. Archiv für Ophthalmologie. Bd. III. Abth. 1. pag. 166.
Leydig, a. a. O.
Förster, Beiträge zur pathologischen Anatomie und Histologie. Archiv für pathol. Anat. und Physiol. Bd. XII. Heft 2. 3. pag. 199. Taf. VIII. Fig. 1.

E. Klopsch, über die umspinnenden Spiralfasern der Bindegewebsstränge. Müll. Arch. Heft V. pag. 417. Taf. XVII.
A. Kölliker, Beitr. zur vergleichenden Anatomie und Histologie. Zeitschr. für wissensch. Zoologie. Bd. IX. Heft 1. pag. 140.
E. Rektorzik, über das Vorkommen einer den sogenannten pacchionischen Drüsen analoger Bindegewebsformation an der allgemeinen Scheidenhaut des Hodens und Samenstrangs. Sitzungsberichte der Wiener Akad. der Wissensch. 1857. Jan. pag. 154. 1. Taf..
Mandl, a. a. O. pag. 282.
Haeckel, a. a. O. pag. 497.

In der Bindegewebsfrage hat *Bidder*, zur Einleitung in die Darstellung der Textur des Rückenmarks, das Wort ergriffen und die Anschauungen, die seit *Reichert*'s berühmtem Buche eine Jahr für Jahr weitere Verbreitung gewonnen haben, gegen die Einwürfe insbesondere des Ref. in Schutz genommen. Indem ich dadurch auf diese Controverse abermals zurückzukommen genöthigt bin, bemerke ich wiederholt, dass ich mich nur auf den Theil der Frage einlasse, der einer wirklichen Discussion fähig ist. Der Discussion nicht fähig ist der Gebrauch, den man von dem Namen „Bindegewebe" oder auch „Bindesubstanz" machen will. Denn da jeder Mensch berechtigt ist, jedem Worte, so weit nicht öffentliche oder Privat-Interessen in's Spiel kommen, jede beliebige Bedeutung unterzulegen (freilich auf die Gefahr hin, nicht überall richtig verstanden zu werden), so steht es uns nicht zu, über den Begriff, den wir mit dem Worte Bindegewebe verbinden, mit Andern zu streiten. Sicherlich gehört zum *Bidder*'schen Bindegewebe Alles, was *Bidder* dazu rechnet und wenn es Jemanden gefällt, eine Substanz, welche Gehör- oder Geruchseindrücke fortpflanzt, zum Bindegewebe zu zählen, so ist nichts weiter nöthig, als dass man, wie geschehen, in die Definition des Bindegewebes die Fähigkeit, Gehör- und Geruchseindrücke fortzupflanzen, aufnehme. Eher lassen sich schon darüber verschiedene Ansichten geltend machen, ob es zweckmässig, d. h. den Fortschritten der Wissenschaft förderlich sei, so verschiedenartige Formen unter gemeinschaftlicher Bezeichnung zusammenzubringen. Ich halte im Allgemeinen dafür, dass in dem Stadium, in welchem unsere Wissenschaft sich befindet, eine möglichst strenge Sonderung der Gewebselemente und eine möglichst selbstständige Erforschung der Charaktere und Entwicklungsweise jedes einzelnen geboten sei. Andere versprechen sich mehr Erfolg von dem Zusammenfassen verwandter Formen, wodurch die Aufschlüsse, die wir über die eine gewinnen, zugleich den übrigen Gliedern der Familie zu Gute kommen. Ein solches die Verwandtschaft begründendes Band suchte *Reichert* in der Gleichartigkeit der Entwicklung. Ich

hatte gegen diesen Eintheilungsgrund von seinem ersten Auftreten in der Histologie an stets nur das einzuwenden, dass unsere noch so jugendliche Entwicklungsgeschichte der Gewebe sehr arm an wohlbegründeten Thatsachen ist und demnach die Gefahr nahe liegt, dass die Stellung der Gewebe im System nicht sowohl nach ihrer Entwicklung bestimmt, als vielmehr der Entwicklungsgang nach der Stellung im System gedeutet würde. Ob diese Zurückhaltung motivirt war, möge man jetzt beurtheilen, wo, 13 Jahre nach dem Erscheinen des *Reichert*'schen Werkes, dieselben Meinungen einander unvermittelt gegenüberstehen, wie damals. Immerhin ist *Reichert*'s genetisches Princip ein an sich und durch Analogien in den beschreibenden Naturwissenschaften gerechtfertigtes und es erhält eine gewisse Sanction dadurch, dass die meisten der darnach zusammengestellten Gewebe (Bindegewebe, Knorpel, Hornhaut) auch in chemischer und physiologischer Beziehung Aehnlichkeiten zeigen. Durch die Gewebe aber, mit welchen *Bidder* und seine Schüler die Gruppe der Bindesubstanzen bereichert haben, ist die histologische wie genetische, chemische und physiologische Uebereinstimmung der Glieder dieser Gruppe aufgehoben. Welche Art von Uebereinstimmung darnach noch übrig bleibt, wüsste ich kaum zu sagen.

Der eigentliche Kern der Bindegewebscontroverse ist aber nicht die systematische Stellung des Bindegewebes und der verwandten oder nicht verwandten Gebilde, die ich, wie gesagt, für eine Frage der Zweckmässigkeit und demnach für eine Frage von untergeordneter Bedeutung halte. Es handelt sich um etwas Thatsächliches, um eine Entscheidung, wo das Recht nur auf der einen oder andern Seite sein kann, eine Entscheidung darüber, ob die Längsstreifung des Bindegewebes der Ausdruck von Zwischenräumen zwischen Bündeln und Fasern oder von Falten einer homogenen Substanz sei. Und nur deshalb habe ich mit Eifer *Reichert*'s Bindesubstanztheorie und deren Ausbildung durch *Virchow* bekämpft, weil sie ihre Anhänger gegen den klaren Augenschein einnimmt und verblendet. Erneute Untersuchungen über die Entwicklung des Bindegewebes, die ich im Laufe dieses Winters unternahm, haben mich in Betreff der kern- und zellenartigen Elemente desselben noch nicht zu einem Abschluss, sondern vorläufig nur zu der Ueberzeugung geführt, dass hier noch feinere Unterschiede zu machen sind, als wir bis jetzt anerkannt haben; über die Natur der Grundsubstanz aber und deren Zusammensetzung aus Fibrillen und den Zusammentritt der Fibrillen zu Bündeln ist mir auch nicht der leiseste Zweifel geblieben und

ich kann eine Methode angeben, die es jedem Unbefangenen leicht machen wird, sich ein Urtheil zu bilden. Diese Methode besteht in der wiederholt abwechselnden Behandlung des Bindegewebes mit Reagentien, die es aufquellen und wieder schrumpfen machen. Ich erwähnte bereits in einem frühern Bericht, dass dem in Essigsäure gequollenen Bindegewebe durch Auswaschen oder durch alkalische Lösungen das ursprüngliche Ansehen wieder gegeben werden kann. In verdünnter Salpetersäure durchsichtig gemacht und aufgequollen, wird das Bindegewebe auf Zusatz derselben Säure im concentrirten Zustande dunkel und zusammengezogen; in demselben Gegensatze steht, wie *Donders* mit Bezug auf das Gewebe der Sclerotica bemerkt, die verdünnte und concentrirte Salzsäure. Derselbe Stoff aber, der das gallertartig gequollene Bindegewebe dunkel und faserig macht, bedingt, im Ueberschusse zugefügt, ein neues Aufquellen, welches nunmehr durch Neutralisiren des letzten Zusatzes aufgehoben und abermals durch Ueberschuss des neutralisirenden Mittels zurückgeführt werden kann. Man kann dies Alterniren zwischen Quellung und Schrumpfung, auch mit verschiedenen Mitteln, beliebig lange fortsetzen, nur dass die concentrirten Säuren, wenn sie längere Zeit mit dem Präparat in Berührung bleiben, dasselbe wirklich aufzulösen beginnen und es gewährt dabei ein zierliches Bild, wenn über das gequollene Bindegewebe die zusammenziehende Substanz und ihr Effect wie Wolkenschatten über eine Ebene zieht und hinter ihr her, eine Wirkung des Ueberschusses derselben, sogleich wieder Aufquellen eintritt. Nun wird nach jeder neuen Quellung der faserige Bau an dem wieder zusammengezogenen Bindegewebe deutlicher und erhält sich länger bei jedem neuen Uebergang in den gequollenen Zustand. Wendet man zu diesen Versuchen dünne Querschnitte getrockneter Sehnen, gleichviel ob von jungen oder alten Individuen an, so erhält man auf der Fläche das Bild der Querschnitte der Fibrillen, an dem umgelegten Rande das Bild ihrer parallelen Anordnung mit einer Evidenz, die man ohne Uebertreibung dem Ansehen der Stäbchenschichte der Retina an die Seite setzen kann. Geringe Gewalt löst Massen von Fibrillen vom Rande des Schnittes ab, die dann, je nach der Feinheit desselben, als kürzere oder längere, mehr oder minder steife Stäbchen in der Flüssigkeit umhertreiben. Die Fibrillendurchschnitte erscheinen an dem zusammengezogenen Präparat als feine und dunkle, an dem gequollenen als grössere und hellere Pünktchen. Es zeigt sich, dass die Feinheit der Fasern im frischen Gewebe und ihre allzugepresste Lage im gequollenen Schuld ist, wenn

man sie nicht von Anfang an und überall unterscheidet, womit ich übrigens nicht meine früheren Behauptungen zurückzunehmen denke, dass diese Unterscheidung auch im frischen Zustande möglich sei. Insbesondere eignet sich das Bindegewebe der Fascien und platten Sehnen, z. B. des M. obliquus abdominis ext. von Erwachsenen, um an einfach aufgeweichten Querschnitten Alles das zu demonstriren, was in andern Fällen, z. B. an starken cylindrischen Sehnen jugendlicher Körper, erst durch die angegebenen Operationen recht klar wird.

Nur an dem durch Kochen gallertartig gewordenen Bindegewebe erwiesen sich die Reagentien insofern unwirksam, als es weder am frischen, noch an dem durch Alkalien und verdünnte Säuren noch weiter gequollenen Präparate gelang, den ursprünglichen Faserbau herzustellen. Nur eine sehr feine und zarte, durchaus gradlinige und parallele Längsstreifung trat zuweilen auch an Längsschnitten gekochter Sehnen auf.

Um die *Virchow*'schen Bindegewebskörperchen gegen des Ref. Einwürfe in Schutz zu nehmen und ein recht klares Bild von den normalen Bindegewebszellen zu geben, unternahm es *Förster*, sie durch Eintauchen von Sehnenstücken in Carminlösung zu färben. Ich kann nur wiederholen, was ich, einer ähnlichen Beweisführung *v. Wittich*'s gegenüber vielleicht nicht hinreichend deutlich, im vorjährigen Berichte (p. 30.) bemerkte: Ob die auf dem Querschnitte der Sehnen erscheinenden sternförmigen und anastomosirenden Figuren Durchschnitte von verzweigten Zellen oder von Hohlräumen sind, die sich zwischen den cylindrischen Bindegewebsbündeln erstrecken, mit andern Worten, ob sie von eigenthümlichen (Zellen-) Wänden oder nur von den Bündeln des Bindegewebes begrenzt werden, darüber kann die Färbung nicht entscheiden; im Gegentheil hätte, wenn meine Ansicht die richtige ist, die färbende Flüssigkeit es noch leichter, in die Hohlräume und in deren scheinbare Verzweigungen einzudringen, als wenn die Hohlräume Zellen und die Ausläufer in Entwicklung begriffene elastische Fasern wären. Auch bedeutet ja das Aufsteigen des Farbestoffs in die Bindegewebskörperchen nichts mehr und nichts Anderes, als die Erfüllung derselben mit Luft beim Trocknen, die mich gerade zuerst veranlasste, die Bindegewebskörperchen als Lücken zu erkennen.

Richtiger hat *Leydig* (p. 30.) den Streitpunkt aufgefasst. Er giebt zu, dass die der Zellen ermangelnden verzweigten Räume oder Spältchen im Bindegewebe vielleicht ebenso häufig sind, als die, welche Zellen einschliessen, aber er hält es für

möglich, dass um die Zellen des Bindegewebes die Intercellularsubstanz sich in ähnlicher Weise verdichte, wie die gleiche Materie um die Knorpelzellen herum die Knorpelkapseln bildet. Schwinde dann im Verlaufe die ursprüngliche Zelle, so werde das „Bindegewebskörperchen" allerdings nur von den Conturen der verdichteten Intercellularsubstanz begrenzt, aber „man könne doch nicht letztere deswegen für wesentlich verschieden halten von jenen, die ursprüngliche Zelle noch aufweisenden." Ref. hatte darauf hingewiesen, dass die scheinbaren Ausläufer der Bindegewebskörperchen geradezu in die Querschnitte der grossen Hohlräume einmünden, die die secundären und tertiären Bündel von einander trennen, Capillargefässe und Nervenzweige enthalten und deshalb doch nicht wohl als vergrösserte Zellen aufgefasst werden könnten. *Leydig* nimmt auch hieran keinen Anstoss: an manchen Orten haben sich, nach seiner Deutung, die Bindegewebskörper (Zellen oder Kapseln? Ref.) so vergrössert, dass sie die Grundsubstanz an Ausdehnung überwiegen. Wir stimmen beide darin überein, dass die grossen Lücken des netzförmigen Bindegewebes z. B. der Arachnoidea nach Genese und Bedeutung den kleinen spaltförmigen Räumen des geformten Bindegewebes gleich zu setzen seien; wir gehen auseinander, insofern *Leydig* von den kleinen Hohlräumen auf die Natur der grossen, Ref. umgekehrt von den letztern auf die erstern schliesst. Dabei glaube ich aber insofern in besserem Rechte zu sein, als sich die Entwicklung des netzförmigen Bindegewebes und seiner Lücken beim Embryo ohne Mühe verfolgen lässt, während die Art, wie die feinen Spalten im Sehnengewebe entstehen, schwer zu erforschen ist und wenigstens *Leydig* darauf verzichtet, etwas mehr als Vermuthungen zu geben. Uebrigens sind *Leydig*'s Abbildungen vollkommen dazu geeignet, die optischen Missverständnisse zu erläutern, denen die Bindegewebskörperchen ihre Entstehung verdanken. In den gezacktrandigen Figuren mit queren Ausläufern, p. 25, 31, 35, 92 u. 31 hat noch kein unbefangenes Auge, dem ich sie vorlegte, etwas Anderes, als die Zwischenräume zwischen wellenförmig begrenzten und eingeschnürten Faserbündeln erkannt.

Mit der im Umfange der Bindegewebszellen verdichteten und erhärteten Grundsubstanz wäre, nach *Leydig*'s Vermuthung, identisch die Rindenschicht der Bindegewebsbündel, die auf Essigsäure-Zusatz einreisst, sich zusammenschiebt und das aufquellende Bindegewebe stellenweise einschnürt. Dass solche Einschnürungen auch durch ring- oder spiralförmig verlaufende

Fasern zu Stande gebracht werden, stellt *Leydig*, wie *Reichert*, durchaus in Abrede. In gleicher Weise äussert sich *Klopsch* in der Abhandlung, mit der *Reichert* schon seit längerer Zeit die von mir sogenannten „umspinnenden Kernfasern" bedrohte. Schon vorher war als Vertheidiger derselben *Kölliker* aufgetreten. Er gesteht zu, dass die fraglichen Bündel eine Scheide haben und dass, zwar nicht durch Zerreissungen, wohl aber durch partielle Ausdehnungen derselben oder ein partielles Nachgeben gegen den Druck des durch Essigsäure aufquellenden Bündels reihenweise hinter einander liegende Anschwellungen und Einschnürungen zwischen denselben entstehn, an welchen dann die nicht ausgedehnte Scheide den Anschein ringförmiger Fasern und Bänder erzeugt; dass aber daneben Umwicklungen von wirklichen, spiralig verlaufenden Fasern vorkommen, davon hat *K.* sich besonders durch Untersuchung der Arachnoidea von reifen Fötus und Kindern aus dem ersten Lebensjahre überzeugt. Hier findet *K.* die Fasern häufig mit kernhaltigen Anschwellungen versehn, so dass sie geradezu als Bindegewebskörperchen oder Saftzellen angesprochen werden dürften. In den meisten Fällen stehen sie, wie beim Erwachsenen, etwas von einander ab, setzen sich jedoch durch feine Ausläufer mit einander in Verbindung. Ausserdem finde man Bündel, die stellenweise eine fast vollständige Scheide von queren Saftzellen haben, so dass Bilder entstehn, die an die Muskelhaut einer Arterie erinnern. Auch ganze Gruppen von Saftzellen liegen aussen an den Bündeln und von ihnen gehn fascikelweise nach einer Seite dunkle elastische Fasern ab, die auf längern Strecken ein Bündel mit Spiraltouren umgeben. Beim Erwachsenen zeigte die Scheide der Bündel, besonders auf Natronzusatz, ein dichtes Netzwerk feiner blasser Fäserchen mit stellenweise stärkern Zügen. Diese seien nichts anders, als die Spiralfasern; von jenen bleibe zu ermitteln, ob sie zu den Spiralfasern oder zur bindegewebigen Grundlage der Scheide gehören, die sich aus Zellen mit grossen blassen Kernen zu entwickeln scheine.

Ich habe unterdessen eine Beobachtung gemacht, die, wie ich hoffe, geeignet ist, die Existenz der Ring- und Spiralfasern des Bindegewebes sicher zu stellen, die Beobachtung nämlich, dass es zur Darstellung derselben der Essigsäure nicht bedarf und dass eine 2—3 tägige Maceration des Bindegewebes in Wasser genügt, um auf den unveränderten, längsfasrigen Bündeln die Ringe und Spiraltouren der umwickelnden Fasern zu zeigen. Dabei bekam ich allerdings Formen, wie die von *Kölliker* aus Embryonen und Kindern geschilderten, zu Ge-

sicht, die mir früher entgangen waren und die den Namen einer continuirlichen Scheide wohl verdienen; aber je augenfälliger diese wirklichen Scheiden, um so schärfer charakterisiren sich die Bündel, denen sie fehlen oder nur in Rudimenten angehören. Ich habe in der beigegebenen Tafel bei *B*—*F* einige von Ring- und Spiralfasern umgebene Bündel abbilden lassen, wie sie sich nach einigem Aufquellen in Wasser ausnehmen und Formen ausgesucht, welche zeigen, wie grossen Schwankungen der Reichthum an solchen Fasern unterworfen ist. In dem nämlichen Präparat kommen sowohl dicke als dünne, spärlich und reichlich mit umspinnenden Fasern versehene Bündel vor; dasselbe Bündel ist an Einer Stelle seines Verlaufs dicht umwickelt und dann wieder auf langen Strecken nur hier und da von einer reifenförmigen Faser umfasst oder von 2 Bündeln, welche aus einem Stämmchen durch Theilung hervorgehn, ist das Eine nackt, das andere mit engen Spiraltouren umwunden. Uebrigens vermag die Zeichnung nur unvollkommen auszudrücken, was bei Betrachtung des natürlichen Objects, je dicker das Bündel, um so deutlicher hervortritt: ich meine der Uebergang der Ring- oder Spiralfaser von der obern Fläche des Bündels auf die untere und umgekehrt, den man durch Heben und Senken des Tubus verfolgen muss.

Setzt man ein umsponnenes Bündel der Einwirkung verdünnter Säuren oder Alkalien aus, so nimmt es die bekannte, schon in meiner allgemeinen Anatomie abgebildete Gestalt an. Die Ring- und Spiralfasern erzeugen Einschnürungen, sie werden dünner, weil das quellende Bündel sie dehnt und verstecken sich zum Theil zwischen den Bäuschen der aufgequollenen Bindegewebsfasern. Fügt man alsdann concentrirte Salpetersäure zu, so zieht sich das Bindegewebe zuerst wieder zusammen und wird fasrig und undurchsichtig; nach einer halben Stunde aber, zuweilen noch später, fängt es unter Gasentwicklung an, seine scharfen Conturen zu verlieren, es wird allmälig blasser, feinkörniger, dann vor der völligen Auflösung ganz durchsichtig; dabei treten die umspinnenden Fasern zugleich mit den im Innern des Bündels den Bindegewebsfibrillen parallel verlaufenden elastischen Fasern sehr deutlich hervor. Die stärkern dieser Fasern erhalten sich noch nach der Auflösung der Bindegewebsfasern und sie sind auf diese Weise leichter isolirt darzustellen, als durch Erwärmen in Kalilösung nach der früher von mir angegebenen, auch von *Klopsch* vergeblich versuchten Methode, weil man während der Einwirkung der Salpetersäure das Object

im Auge behalten und den Veränderungen Schritt vor Schritt folgen kann.

Fig. *A* stellt ein Bündel mit einer eigentlichen, continuirlichen Scheide dar. Diese Scheiden sind ebenso unbeständig und regellos, wie die Spiralfasern; sie sind im Allgemeinen seltener, doch wird man nicht leicht eine Arachnoidea, von welchem Alter sie sei, vergeblich darnach durchsuchen. Hier umschliessen sie das Bindegewebsbündel genau, so dass man ihre Existenz nur an der geraden Linie erkennt, die über die Einbiegungen des Randes der Bündel fortzieht; dort haben sie den doppelten und dreifachen Durchmesser des Bindegewebsbündels und stehn zu dem letztern etwa in dem Verhältniss, wie die Rindensubstanz des Haars zu dessen Mark. Verliert sich die Scheide im Laufe eines Bündels, so geschieht dies durch allmälige Verdünnung und Zuschärfung (*g*). Die Substanz der Scheide ist structurlos oder feinkörnig oder fein querfasrig; zuweilen sehen die Körnchen am Rande wie scheinbare Durchschnitte der feinen Querfasern aus; sie ist fest und starr und verhindert das Aufquellen der Bündel, so weit sie dieselben einschliesst oder gestattet ihnen doch nur eine sehr allmälige Ausdehnung. Dabei bleibt der äussere Contur der Scheide vollkommen eben; am Schnittrande quillt das Bindegewebsbündel etwas über die Scheide vor oder zieht sich in dieselbe zurück; niemals sah ich sie einreissen oder sich ungleichmässig ausdehnen und die Bündel einschnüren; häufig aber sind innerhalb der continuirlichen Scheide die Bindegewebsbündel von Ring- und Spiralfasern umgeben (*g*).

Nicht selten finden sich auch beim Erwachsenen Anschwellungen im Verlaufe der umspinnenden Fasern, deren ich schon in meiner allg. Anatomie gedacht und die ich für die Reste der in Fasern auswachsenden Kerne gehalten habe. Es kann sein, dass sie eher die Bedeutung von Zellen haben, in welchen die Kerne geschwunden sein mögen. Indess scheint mir der Name „Saftzellen", den ihnen *Kölliker* ertheilt, nicht wohl angewandt, da die Fasern, in die sie übergehn, doch nur die rein mechanische Bedeutung elastischer Fasern haben können, zur Verbreitung der Säfte aber durch die Hohlräume des netzförmigen Bindegewebes hinreichend gesorgt ist.

Die von *Klopsch* abgebildeten Einschnürungen kann ich nur für Einschnürungen durch Ring- und Spiralfasern halten, das Muskelbündel (Fig. 4.) allein ausgenommen, welches ein ganz anderes Bild giebt und wirklich, wie ja auch Ref. niemals bezweifelt hat, eine structurlose, continuirliche Scheide

besitzt. Der Unterschied zwischen den Einschnürungen durch Falten einer continuirlichen Scheide und durch Fasern zeigt sich am augenfälligsten, wenn man den Rand des Präparates betrachtet, an welchem die eine Strecke weit vertical, d. h. gegen das Auge des Beobachters aufsteigende Faser im scheinbaren Querschnitt, als ein dunkler Kreis zur Seite der tiefsten Einbiegung des Randes gesehn wird (*B*). *Klopsch* hat die Bedeutung, die ich diesem Kreis oder Pünktchen zuschreibe, offenbar missverstanden: er bestreitet, dass es der Durchschnitt einer Spiralfaser sei, „weil es auch dann in den Rinnen erscheine, wenn die Continuität der scheinbaren Faser rings um das Bündel vorhanden sei;“ in der That habe ich das Bild des scheinbaren Querschnitts nur an continuirlichen Fasern gesehen. Auch *Klopsch* hat diese Kügelchen oft bemerkt, hält sie aber für Körnchen, Tröpfchen oder Luftbläschen, die zwischen den Bäuschen des aufgequollenen Strangs durch Adhäsion festgehalten werden. Es wäre ein merkwürdiger Zufall, wenn jedesmal an der Stelle, wo die Faser um den Rand zu biegen scheint, sich ein Körnchen, Tröpfchen oder Luftbläschen festsetzte!

Die Anhänge an der Tunica vaginal. comm., welche *Rektorzik* den pacchionischen Drüsen vergleicht, sind rundliche, zum Theil gestielte, gefässlose Erhabenheiten von 0,06—0,3''' Länge und 0,4''' Breite, auf der äussern Fläche der genannten Membran im Bereich des Scrotum und auf dem zur Tunica dartos und zum Septum scroti hinziehenden Bindegewebe. Ihre Menge ist sehr wechselnd: bald erscheint die Tunica vaginalis wie besäet, bald hat man Mühe einige Körperchen zu finden. Sie bestehen aus Bindegewebsbündeln und elastischen Fasern, die zu einem Stiel zusammentreten, der von ringförmigen Bindegewebsbündeln umschnürt ist; jenseits des Stiels fahren die Bündel auseinander: die peripherischen ziehen in Bogen auf- und wieder abwärts, die centralen durchschlingen einander und lassen kleinere und grössere, von Fett erfüllte Zwischenräume.

In Betreff der Verbreitung der Nerven in den Gelenkbändern entnehmen wir *Rüdinger*'s Abhandlung folgende Bemerkungen: Die Nerven der Gelenke sind grösstentheils cerebrospinalen Ursprungs; eine Ausnahme macht vielleicht die Kapsel der Rippenköpfchengelenke, welche an der vordern Fläche von Zweigen des Sympathicus versorgt werden. Die Gelenknerven sind theils grössere selbstständige Zweige, theils Aeste von Muskel- oder Hautnerven. Im Allgemeinen sind sie zahlreicher und stärker auf der Beugeseite, als auf der

Streckseite. Nach mehrfacher Verästelung treten die Nervenstämmchen, in Begleitung von Gefässen, in das lockere Bindegewebe, welches zwischen den accessorischen Bändern und der eigentlichen Kapsel sich ausbreitet. In die letztere treten die Nerven an vielen Punkten ein und verzweigen sich ebenfalls mit den Arterien im lockern Bindegewebe zwischen den primitiven und secundären Bündeln. Die Vertheilung geschieht meist so, dass die Nerven in der Mitte des Bandes am reichlichsten sind und gegen die Insertionen spärlicher werden. Von den Synovialzotten fand *R.* nur die grössern mit Nervenfasern versehen, welche, die Gefässe umstrickend, bis zur Spitze der Zotte vordrangen.

Nach *Mandl* entwickeln sich die Fasergewebe im Allgemeinen und insbesondere das Bindegewebe ohne alle Dazwischenkunft von Zellen durch Spaltung einer formlosen Grundsubstanz. Die Spalten sind anfänglich kurz, vereinzelt, weit (0,1 — 0,2 Mm.) von einander entfernt. In dem Maasse, wie die Grundsubstanz an Festigkeit gewinnt, werden sie zahlreicher, länger und rücken einander näher; damit werden also auch die Fasern schmaler und länger. Durch Wiederholung dieses Processes werden aus den Fasern Fibrillen, die anfänglich noch aneinander haften und schliesslich sich isoliren. In manchen Geweben, z. B. der Cutis, vollende sich die Zerfaserung nicht und sei nur durch Furchen, welche über die Oberfläche der Bündel ziehen, gleichsam angedeutet. Beim Erwachsenen, wo sich weder das amorphe Blastem noch die von feinen Spältchen durchzogenen Membranen finden, müsse das Bindegewebe, wo es sich vermehrt, durch Wachsen der Fibrillen in die Dicke und Zerfaserung derselben zunehmen. Um die in der Grundsubstanz eingestreuten Körperchen (*Mandl* vermeidet den Namen „Kerne," weil sie sich niemals zu Zellen entwickeln) erreicht die Grundsubstanz nicht den Grad der Consistenz, wie in weiterer Entfernung von derselben und spaltet sich erst spät; daher bleiben jene Körperchen von Lappen der Grundsubstanz umgeben, die man für Zellen gehalten habe; sie werden durch Fäden von bereits vollendetem Bindegewebe untereinander verbunden und bilden Netze, in dessen Zwischenräumen sich wieder Fasern und Körperchen auf die angegebene Weise entwickeln. Die Körperchen selbst hellen sich auf, verlängern sich zur elliptischen Form und zeigen einen dunkeln Punkt, der später durchsichtig wird. Kernen mit Kernkörperchen ähnlich geworden, spitzen sie sich gegen die Enden zu, treiben seitliche Aeste, die man nicht im frischen Zustande, wohl aber

an gekochten Sehnen sehen soll, und setzen sich dadurch untereinander in Verbindung. Aus der Verschmelzung derselben entstehen die sogenannten Kernfasern. Man sieht, diese Theorie hält sich in der Mitte zwischen *Donders'* und meiner Theorie der Kernfaserbildung.

Die Bindegewebskörperchen des Flusskrebses sind nach *Haeckel* nirgends Zellen, sondern Kerne, rund oder elliptisch, häufig spindelförmig oder stabförmig linear, so namentlich in den Sehnen. Auch von den sternförmigen verästelten Ausläufern und communicirenden Kanälchen, deren Zusammenfügung zu einem plasmatischen System bei Wirbelthieren *Haeckel*, ich weiss nicht ob auf Grund eigener Beobachtung oder auf Treu und Glauben annimmt, war bei dem Krebse gar nichts zu sehen. Eine Beobachtung schien ihm für die *Reichert*'sche Theorie zu sprechen, für die Entwicklung der Grundsubstanz des Bindegewebes aus Zellen, die mit der von ihnen anfänglich ausgeschiedenen Intercellularsubstanz später in Eine Masse verschmelzen. Bei Jungen von Astacus und Palinurus nämlich fand *H.* die Adventitia der Arterien, die später aus lockigem Bindegewebe besteht, aus Zellen mit wenig Zwischensubstanz zusammengesetzt. Die später frei liegenden Kerne waren von einer zarten Membran umgeben, die den Durchmesser der Kerne etwa um das Doppelte übertraf. Die hellen Zellen berührten einander stellenweise, so dass fast das Ansehen eines Epithels entstand. Die Grundsubstanz des reifen Bindegewebes zeigte dem Verf. alle Uebergänge vom homogenen bis zum völligen Zerfallen der lockigen Bündel in Fibrillen.

2. Elastisches Gewebe.

Welcker, a. a. O. p. 225.
Oehl, a. a. O. p. 555.
Mandl, a. a. O. p. 294.
Moll, a. a. O. p. 63.
Reichert, Müll. Arch. 1856. Hft. VI. p. 55.
Leydig, a. a. O. p. 27.
Donders, a. a. O. p. 159.

Eine in Wasser liegende elastische Faser zeigt beim Erheben des Tubus einen so intensiven Glanz, wie dies bei einer mit Serum gefüllten Röhre niemals der Fall sein könnte. Hiernach gelangt *Welcker* zu der Ueberzeugung, dass die fertigen elastischen Fasern sicherlich nicht hohl sind. *Oehl* schliesst das Gegentheil aus dem Ansehen des Querschnittes elastischer Fasern, die auf Durchschnitten der Cutis zur Beobachtung kamen, einem hellen Pünktchen in einem dunklern Kreis; auch behauptet er, dass ihm an elastischen Fasern der Haut von

0,003 Mm. Durchmesser gelungen sei, was *v. Wittich* an elastischen Fasern der Sehnen vergebens versucht hatte, die Füllung nämlich mit Körnchen von frisch niedergeschlagenem Indigo nach *v. Wittich*'s Methode.

Die Art, wie *Mandl* sich die Entwicklung der im Bindegewebe zerstreuten elastischen Fasern aus den Kernen des Bindegewebes vorstellt, wurde im vorigen Abschnitt mitgetheilt. Auch *Moll* hält die Körperchen, von welchen beim viermonatlichen Embryo die das Bindegewebe des Augenlidknorpels durchziehenden elastischen Fasern ausgehen, eher für Kerne, als für Zellen. Sie haben im Mittel etwa 0,005 — 0,008 Mm. Durchmesser und enthalten nichts, was man für Kern halten könnte. *Reichert* unterscheidet neben den elastischen Fasern, in welche die Bindesubstanzkörperchen auswachsen, auch noch solche, welche direct aus der Grundsubstanz, durch Scheidung des Leucin gebenden Stoffs vom Glutin gebenden, in Form von Fasernetzen entstehen. Nach *Leydig* wird elastisches Gewebe überall durch Härtung und Verdichtung der Grundsubstanz des Bindegewebes erzeugt. Beschränkt sich die Verdichtung auf die Grenzlagen, so bilden sich Membranae propriae, Glashäute u. s. f. Aus Verdichtung der Grundsubstanz in netzförmigen Zügen gehen die elastischen Fasern und Platten hervor. *Donders* findet die Entwicklung der elastischen Platten und der Glashäute wesentlich verschieden. Die erstern gehen hervor aus Netzen von elastischen Fasern, deren Maschenräume durch Breitenzunahme der Fasern kleiner und kleiner werden, und endlich sogar grösstentheils oder vollkommen verschwinden. Ueberhaupt nehmen, wie bekannt, die elastischen Fasern bei der Entwicklung des Körpers an Dicke zu. Dem Entstehen der wahren elastischen Platten aus Netzen von elastischen Fasern entspricht ihre nicht glatte, sondern gewöhnlich mehr oder weniger faserige Oberfläche, wobei die Fasern ein Relief bilden. Die Glashäute dagegen scheinen an der Oberfläche anderer Gewebe gewissermaassen abgesondert und durch allmälige Ablagerung dicker zu werden.

3. Linsenfasern.

A. Valenciennes und *Frémy*, recherches sur le cristallin dans la série des animaux. Gaz. méd. No. 24.

Die eiweissartige Substanz, welche die Fasern der Krystalllinse vereinigt, hat in der Rinde andere Eigenschaften, als im Kern der Linse. Im Kern gerinnt sie bei 65 ^{0} und wird unter der längern Einwirkung des Alkohols durchsichtig; in der Rinde gerinnt sie nicht bei jener Temperatur und wird durch

Salzsäure nicht blau. Die Verfasser nennen die letztgenannte Substanz Metalbumin, den Kern der Linse Endophacine und die äussern Schichten Exophacine.

4. Glattes Muskelgewebe.

Michel, a. a. O. Taf. III. Fig. 8 B.
G. Viner Ellis, researches in to the nature of the involuntary muscular fibre. Proceedings of the royal society. Vol. VIII. No. 22. p. 212.
Ch. Rouget, rech. sur les élémens des tissus contractiles. Gaz. méd. No. 1. p. 18.
R. Maier, Beiträge zur Physiologie und Pathologie des Uterus. Freiburger Berichte. No. 21. p. 351.
Leydig, Histologie. p. 417.
W. Manz, über den wahrscheinlichen Accommodationsapparat des Fischauges. *Ecker*'s Unters. zur Ichthyologie. Freib. 4. p. 18.
Kölliker, Würzb. Verh. Bd. VIII. Hft. 1. p. 109.
Claparède, Müll. Arch. Hft. 2 u. 3. p. 218.

Viner Ellis und *Rouget* erheben gegen die Zusammensetzung des glatten Muskelgewebes aus Faserzellen Zweifel, welche nur die Unzulänglichkeit ihrer Untersuchungsmethoden bekunden. Nach *Rouget* wären die Elemente der glatten Muskeln Röhren mit körnigem Inhalt und länglichen Kernen, die im Innern in gewissen Distanzen lägen; *Viner Ellis* hält sie für Bündel von Fasern, welche, wie die Fibrillen der gestreiften Muskeln, aus Kügelchen zusammengesetzt seien, deren Anordnung das punktirte Ansehen der glatten, das querstreifige Ansehen der gestreiften Muskeln bedinge; die Kerne gehörten der Scheide an. Die Vergrösserung des Uterus während der Schwangerschaft leitet *V. Ellis* von der Vergrösserung der Muskelfasern dieses Organs und von der Zwischenlagerung einer körnigen Substanz mit runden oder ovalen Körnchenzellen her. *Maier* dagegen spricht sich für eine Neubildung von Muskelelementen neben der Vergrösserung der vorhandenen aus; besonders gegen die Schleimhaut war das Gewebe der Muskelhaut von netzförmig verbundenen Streifen jüngern Gewebes, aus spindelförmigen Zellen bestehend, durchzogen, in dessen Maschenräumen neue Kern- und Zellenformationen lagen, sphärische und spindelförmige, erstere mehr in der Mitte, letztere am Rande in die Züge übergehend. Der grössere Theil dieser Zwischenformationen war, wie der Verf. schliesst, aus einer Wucherung der Kerne der alten Gebilde hervorgegangen: die muskulösen Elemente waren verdickt und vergrössert, ihre Kerne stark entwickelt.

Die Muskelfasern der sogenannten Carotidendrüse der Frösche gehören nach *Leydig* einer Mittelstufe zwischen glatten und

quergestreiften Muskelfasern an: die Fasern haben Gestalt und Kern der eigentlichen glatten Muskelfasern, der Inhalt aber zeigt sich quergestreift. *Manz* bestätigt *Leydig*'s Entdeckung, dass die Campanula des Fisches aus glatten Muskelfasern bestehe, obgleich er in Bezug auf die Anordnung dieser Fasern von *Leydig*'s Angaben abweicht. Durch Behandlung mit dünnen Lösungen von Chromsäure und chromsauerm Kali überzeugte sich *Kölliker*, dass die Muskeln der Scheibenquallen, Strahlthiere und vieler Mollusken aus grossen Faserzellen mit oft sehr deutlichem, mittlerem Kern bestehen. Die Länge derselben ist sehr verschieden, nicht selten colossal; frisch sind die Faserzellen der Quallen und Radiaten meist homogen; bei den Mollusken treten oft ähnliche blasse und fettartige Körnchen auf, wie in den gestreiften Fasern. Liegen diese Körnchen in der Axe, so scheinen die Faserzellen aus Mark und Rinde zu bestehen; finden sie sich mehr gleichmässig vertheilt, so entstehen den gestreiften Muskelfasern ähnliche Bilder. Die meisten Fasern laufen an den Enden fein und spitz aus; seltener sind die Enden breit und abgerundet (im Pharynx der Cephalopoden) oder quer abgestutzt (im Pharynx von Lymnaeus) oder gabelig getheilt (Holothuria, Lymnaeus). Im Segel des Embryo der Neritina bemerkte *Claparède* contractile Faserzellen mit Kern, einfach und selbst mehrfach gegabelt, so dass von der mittlern dickern Stelle mehrere Aeste ausgehen.

5. Gestreiftes Muskelgewebe.

Leydig, Histologie.
Haeckel, a. a. O. p. 486 ff.
A. Rollett, Unters. zur nähern Kenntniss des Baues der quergestreiften Muskelfaser. 1 Taf. Aus d. Aprilhefte der Sitzungsberichte der Wiener Akademie.
E. Bruecke, über den Bau der Muskelfasern. Aus dem Julihefte ders.
H. Munk, zur Anatomie und Physiologie der quergestreiften Muskelfaser der Wirbelthiere. Götting. Nachr. 1858. No. 1.
G. Weber, nonnulla de digestibilitate carnis. Diss. inaug. Gryph. 8. p. 15.
Billroth, a. a. O.
Fixsen, a. a. O. p. 31.
Mandl, a. a. O. p. 295.
Kölliker, Würzb. Verh. Bd. VIII. Hft. 2. p. 227.
Ders., Zeitschr. für wissensch. Zoologie. Bd. IX. Hft. 1. p. 139. 142.
O. Deiters, de incremento musculorum observationes. Diss. inaug. Bonn. 1856. 8.
M. Schiff, Beitr. zur Anatomie von Chiton piceus. Ztschr. für wissensch. Zoologie. Bd. IX. Hft. 1. p. 19. 34.
E. Claparède, Beitr. zur Anatomie des Cyclostoma elegans. Müll. Archiv. 1858. Hft. I. p. 4.
C. Gegenbaur, ebendas. p. 69.

Die neuern Bearbeiter der Histologie der willkürlichen Muskeln nähern sich alle wieder der *Bowman*'schen Ansicht, wonach die Querstreifen als Ausdruck einer Zusammensetzung des Primitivbündels aus scheibenförmigen Körpern (discs) aufgefasst werden, die scheibenförmigen Körper aber aus Partikeln, *Bowman*'s sarcous elements, bestehen, die unter Umständen, der Länge nach aneinandergereiht, Fibrillen bilden.

Diese sarcous elements sind nach *Bruecke*'s mit polarisirtem Licht angestellten Untersuchungen, wovon eine vorläufige Mittheilung vorliegt, doppelbrechend: die Erscheinungen der Doppelbrechung sind so, als ob jedes einzelne sarcous element ein doppelbrechender positiv einaxiger Körper wäre, dessen optische Axe in allen Zuständen des Muskels der Faserrichtung parallel liegt. Die Erscheinungen der Doppelbrechung, die einzelne Muskelcylinder oder grössere Massen derselben darbieten, sind die Summe der Effecte der einzelnen sarcous elements. Diese selbst repräsentiren wiederum ganze Gruppen kleiner doppelbrechender Körper, für welche *Bruecke* den Namen „Disdiaklasten" vorschlägt. Es sind feste Körper von unveränderlicher Grösse und Gestalt; weder alternirende Schläge eines Magnetelektromotors noch hindurchgeleitete constante Ströme üben einen merklichen Einfluss auf ihre optischen Constanten aus, noch bringen sie ihre Axen merklich aus der Lage, abgesehen von den Ortsveränderungen, welche die erregte Contraction für die Muskelsubstanz mit sich bringt. Dagegen zerstört Kochen, Einwirkung von Kali, Natron, Essigsäure und verdünnter Chlorwasserstoffsäure ihre doppelbrechende Wirkung. Neben dieser stärker lichtbrechenden, anisotropen Substanz unterscheidet *Bruecke* an den Muskeln eine isotrope, schwächer lichtbrechende Grundsubstanz. Aus der verschiedenen Vertheilung der Disdiaklasten in der isotropen Grundsubstanz leitet er das vielfach verschiedene Ansehen her, welches lebende und todte Muskeln unter dem Mikroskope darbieten. Die glatten Muskelfasern erklärt er für solche, in denen die Disdiaklasten gleichmässig vertheilt oder in denen doch die Gruppen derselben so klein sind, dass man sie nicht einzeln unterscheiden kann.

Das Verhältniss der isotropen Substanz zu der doppelbrechenden führt *Rollett* weiter aus. Er hält für die richtige Einstellung des Focus diejenige, bei welcher die Oberfläche eines Primitivbündels aus mit einander abwechselnden lichteren und dunklern Zonen von einer gewissen Breite zusammengesetzt erscheint. Mache man auch durch veränderte Einstellung des Mikroskops die lichteren Zonen zu dunkeln und umgekehrt,

so behalte man doch immer durch die härtern Umrisse der einen den Eindruck, dass sie von einer stärker lichtbrechenden Substanz gebildet seien, als die andern. Da nun die Breite der stärker brechenden Zonen oder Querbänder die der schwächer brechenden übertrifft, so nennt *Rollett* jene Hauptsubstanz, die andern Zwischensubstanz. Wenn sich der Muskel in Scheiben zerlegen lässt, so sind dies Scheiben der stärker brechenden Substanz; ihre Isolirbarkeit gründet sich auf ihre chemische Verschiedenheit von der schwächer brechenden Substanz, namentlich darauf, dass sie sich in verdünnter (1 procentiger) Salzsäure schwerer lösen, als die Zwischensubstanz. Primitivbündel, welche 24 Stunden in verdünnter Salzsäure gelegen hatten, zeigten, so weit der Inhalt vom Sarcolemma zusammengehalten war, die Zonen der stärker brechenden Substanz in weitern Abständen, als die frischen Bündel; an den Schnittenden aber, von welchen sich das Sarcolemma zurückgezogen hatte, sah man eine förmliche Aufblätterung in dünne Scheiben, welche entweder parallel neben einander lagen oder in unregelmässigen Abständen und nach verschiedenen Richtungen verbogen einander folgten. Daneben fanden sich ganz isolirte Platten, welche, durch das Sehfeld schwimmend, wie Blutscheiben bald die Kante, bald die Fläche nach oben kehrten; auf der Fläche liegend zeigen sie eine feine Punktirung und scharfe Umrandung; in einer seichten Einkerbung des Randes liegt häufig ein an der Scheibe zufällig haftender Kern des ursprünglichen Bündels. Indem man über das Deckgläschen mit einer Nadel hinstreift und den Inhalt der Muskelfaser aus dem Sarcolemma hervordrängt, befördert man die Bildung der erwähnten Platten. Verfolgt man den Vorgang, welcher die Isolirung derselben herbeiführt, so sieht man die von der Hauptsubstanz gebildeten Querbänder immer schärfer hervortreten, auseinander rücken, endlich sich vollkommen von einander entfernen.

Essigsäure, so wie die Verdauungsflüssigkeit, bewirkt ein ähnliches Zerfallen; die Essigsäure braucht dazu 2—3 mal 24 Stunden. Im ersten Stadium, wo die schwächer brechende Substanz gequollen ist und die Scheiben auseinander drängt, lässt sich durch Kochsalzlösung das frühere Ansehen wieder herstellen.

Als das geeignetste Mittel, die Primitivbündel in Fibrillen zu zerlegen, empfiehlt *Rollett* Maceration in Weingeist. An den isolirten Fibrillen beobachtet er, entsprechend der Zusammensetzung des Bündels, eine abwechselnde Folge von stärker und schwächer brechenden Gliedern; das stärker brechende ist länger,

prismatisch, mit der Längsaxe in der Axe der Fibrille. An den Primitivbündeln, welche zur Zerlegung in Fibrillen geeignet sind, sieht man neben der Querstreifung eine deutliche und feine Längstheilung; sie bringt jene Abschnitte des Primitivbündels, welche von der stärker brechenden Substanz gebildet werden, in kleine, vierseitige Abtheilungen. Jede Abtheilung entspricht einem stärker brechenden Fibrillengliede; sie liegen in ein und derselben Richtung auf der Länge des Primitivbündels, je eine von jeder stärker brechenden Scheibe genau übereinander. An den der schwächer brechenden Substanz entsprechenden Querbändern kann man aber jene Theilung nicht wahrnehmen; wenn sie im Primitivbündel eng aneinander liegen, setzen sie sich nicht gegen einander ab. So erklärt der Verf. das Uebergewicht der scheinbaren Quer- über die Längsstreifung. Verdünnte Kali- und Natronlösung, welche den Muskelfaserinhalt aus dem Sarcolemma heraustreiben, heben den Anschein der Querstreifung auf, indem sie die Fibrillen an einander verschieben.

Den Grund, warum das Muskelbündel bei der einen Behandlungsweise in Scheiben, bei der andern in Fibrillen zerfällt, lässt *Rollett* unerörtert. *Haeckel* macht einen Versuch, ihn zu erklären. Da die Zerlegung in Fibrillen an den in Alkohol oder Chromsäure aufbewahrten oder in Wasser macerirten, nicht leicht aber an frischen Muskeln gelinge, während dagegen durch Einwirkung verdünnter Säuren die Scheiben zur Anschauung gebracht und isolirt werden können, so müsse man annehmen, dass zweierlei Bindemittel die primitiven Muskelpartikelchen (sarcous elements) vereinigen: eine spärlichere, in Wasser und Alkohol lösliche, in verdünnten Säuren unlösliche Kittsubstanz verklebe die Partikeln mit den Seitenflächen nach der Quere des Bündels, während die andere Verbindungsmasse, in verdünnter Salzsäure leicht, in Alkohol nicht, in Wasser erst nach langer Maceration löslich, die Grundflächen der Partikeln in der Längsrichtung der Fasern aneinander löthe. Das Längsbindemittel übertreffe das Querbindemittel an Umfang, doch sei dieser Umfang, vielleicht in Folge ihres Imbibitionsvermögens veränderlich. An dem frischen Muskelbündel sei das Querbindemittel so dünn, dass es nur als einfacher Contur zwischen den Scheiben erscheint; in Wasser oder Essigsäure quelle es bis zur Dicke der eigentlichen Scheiben auf. Wie *Rollett* sieht auch *Haeckel* die Längsstreifung der Bündel auf die eigentlichen Scheiben beschränkt; sie erstreckt sich nicht über die Längsbindemasse. Die isolirten Muskelpartikeln findet er im Zustande grösster Ausdehnung bis 0,0124 Mm. lang,

blass, homogen, cubisch oder cylindrisch oder sechsseitig prismatisch. Die Contraction meint *Haeckel* durch ein gleichzeitiges Kürzer- und Dickerwerden aller Partikeln erklären zu müssen, wobei zugleich die, wahrscheinlich elastische Längsbindemasse niedriger und breiter werde.

Leydig (p. 44) und *Munk* erklären die Fibrillen für Kunstprodukte, doch giebt der Erstere zu, dass sie an manchen Orten sehr leicht darzustellen seien. Im Uebrigen vergleicht er die Muskelsubstanz dem elektrischen Organ, namentlich der Zitterrochen: die primitiven Fleischtheilchen grenzen sich in langgezogen viereckiger Form von einander ab; je eine Anzahl derartig an einander gestellter Fleischtheilchen trete von neuem zu grössern Abtheilungen von deutlich hexagonalem Umriss zusammen. Ich erkenne in dieser Beschreibung und der zugehörigen Abbildung (von Forficula) die Form wieder, welche ich in meiner allg. Anatomie (Taf. IV, Fig. 4 *C*) dargestellt habe und welche, meiner Meinung nach, davon herrührt, dass die scheinbaren Querstreifen der untern und obern Fläche eines Muskelbündels einander unter spitzen Winkeln kreuzen. Auch *Munk* findet wesentliche Analogien zwischen dem Bau der Muskeln und des elektrischen Organs, worauf ich im nächsten Abschnitte zurückkomme. Für die primitiven Muskelelemente hält er stark brechende Kügelchen, welche in regelmässigen Abständen, die grösser sind, als ihr eigener Durchmesser, in einer hellen, homogenen, durchsichtigen, gallertartigen Grundsubstanz eingebettet sind. Die Kügelchen sollen wegen der cylindrischen Gestalt des Primitivbündels (die indess sehr häufig prismatisch ist, Ref.) in der Verkürzung erscheinen und deshalb den Eindruck continuirlicher, stark brechender Querstreifen machen, die durch geeignete Mittel in Querreihen von Kügelchen, durch helle Zwischensubstanz getrennt, aufgelöst werden können. Je geringer die Querzwischensubstanz der Kügelchen, desto breiter und dunkler sollen die stark brechenden Querstreifen erscheinen; je grösser jene, desto schmaler und blasser die Querstreifung. Die Längsstreifung und Faserung werde durch unregelmässige Lagerung oder durch Verletzung und Störung der Regelmässigkeit des Inhaltes des Bündels hervorgerufen. Ebenso seien aber auch die Scheiben Kunstprodukte: sie werden durch alle Agentien erzeugt, welche die Grundsubstanz aufquellen machen und allmälig lösen, indem durch eine eigenthümliche Einwirkung des Sarcolemma die Querzwischensubstanz der Kügelchen nach dem Aufquellen wieder verdichtet wird, während die Substanz der schwach brechenden Querstreifen im aufgequollenen Zustande verbleibt

und deshalb der Lösung leichter zugänglich ist. Nicht die Scheiben stellt *M.* den Fibrillen gegenüber, sondern den Längsfibrillen die Querfibrillen, die man vom Querschnitt erhalten soll, auf welchem sich die Kügelchen ebenfalls in Längs- und Querreihen geordnet finden. Die Reihen der Kügelchen (Fibrillendurchschnitte) auf Querschnitten der Primitivbündel habe ich ebenfalls gesehen und schon in *Stadelmann*'s Dissertation (Partium elementarium c. h. sectiones transversae) abgebildet; niemals aber ist es mir gelungen, solche Kügelchenreihen in Gestalt von Fasern zu isoliren und auch von den Fibrillen aus Querschnitten, die Herr *Munk* mir zeigte, habe ich die Ueberzeugung nicht gewinnen können, dass sie nicht zufällig abgelöste, gewöhnliche Fibrillen seien.

Liebig's Muskelfibrin oder *Lehmann*'s Syntonin ist nach *Munk* ein Gemenge der Grundsubstanz und der Kügelchen. Die Grundsubstanz an sich ist eiweissartig, in kaltem Wasser löslich, gerinnend in heissem Wasser; von concentrirten Mineralsäuren wird sie mit den charakteristischen Farben gelöst; sehr verdünnt (von 1 % an) machen diese Säuren die Grundsubstanz aufquellen und lösen sie, in mässiger Verdünnung (90—20 %) rufen sie Gerinnung derselben hervor. Von concentrirter Essigsäure (kalt wie heiss) wird die Grundsubstanz gelöst, ebenso von der verdünnten Säure, doch mit zunehmendem Wassergehalte schwieriger. Aus der Auflösung in Essigsäure wird sie durch Blutlaugensalz in Flocken niedergeschlagen; durch Gerbsäure gerinnt sie; von kaustischen Alkalien wird sie gelöst, und zwar leichter von verdünnten Lösungen; durch Metallsalze gerinnt sie; beim Erhitzen mit salpetersaurem Quecksilberoxydoxydul wir sie hellroth gefärbt. Durch wenig wasserhaltigen Alkohol und Aether gerinnt die Grundsubstanz, sehr verdünnter Alkohol lässt sie aufquellen und löst sie auch (doch schwach). Von sehr verdünnten Neutralsalzlösungen wird sie gelöst; von concentrirteren wird ihr Wasser entzogen, sie gerinnt aber nicht. Die Kügelchen quellen in höchst verdünnten Säuren, sehr verdünntem Alkohol und sehr verdünnten Neutralsalzlösungen etwas auf, schrumpfen ein wenig in concentrirten Neutralsalzlösungen; hiervon abgesehen werden sie von den angeführten Reagentien auf keine Weise weder angegriffen noch verändert. Das Sarcolemma wird von allen nicht zu verdünnten Säuren, Alkalien und Salzen zur Contraction bestimmt, ohne sonst angegriffen zu werden.

In dem lebenden, ruhenden Muskel ist nach *Munk* die Entfernung der Kügelchen von einander nach allen Richtungen genau die gleiche. In contrahirten Muskeln und während der

Todtenstarre wird der Abstand der Kügelchen von einander in der Quere, entsprechend der Breite und Dicke des Muskels, grösser, in der Länge geringer; die Kügelchen bleiben dabei unverändert. Man müsste, wenn dies richtig wäre, bei der Contraction die Querstreifen sich in Kügelchenreihen auflösen sehen. Da dies nicht der Fall ist, so bleibt es eine gewagte Behauptung, dass die Kügelchen, die von *du Bois Reymond* postulirten peripolar-elektrischen Moleküle, während der Reizung des Muskels in der Längsrichtung einander anziehen und in der Breiten- und Dickendimension einander abstossen, wobei die Grundsubstanz nur mechanisch aus der einen Lagerung in die andere gedrängt werde. Noch gewagter freilich ist der Ausspruch, dass die Kügelchen als Nervenendigungen oder kleine Ganglien anzusehen seien; er beruht auf der Aehnlichkeit der Moleküle des Muskels mit den Molekülen der elektrischen Platte (siehe unten) und auf der Wahrnehmung des Verf., dass bei den Nematoden der Inhalt der in der Längsachse des Körpers liegenden Ganglien sich durch deren Ausläufer, die sich mit verbreitertem Ende an die Muskelfasern befestigen, in die letztern fortsetze.

G. Weber sieht die Muskelbündel in Verdauungsflüssigkeit allerdings der Quere nach in Bruchstücke, diese Bruchstücke aber an den Enden in Fibrillen sich spalten und erklärt sich demnach für die Zusammensetzung des Muskels aus Fasern. Dass Fibrillen das wesentliche und nächste Element der Muskelsubstanz und dass die Querstreifen der Bündel der optische Ausdruck einer Formveränderung der Fibrillen seien, diese Ansicht, die ich von Anfang an vertheidigt, scheint mir auch jetzt noch für die meisten Thatsachen die natürlichste Erklärung zu geben. Unter den Gründen dafür, dass die scheinbaren Querstreifen einer Kräuselung der Fibrillen ihren Ursprung verdanken, war für mich von besonderm Gewicht, dass ähnliche Querstreifen auch an den durch Essigsäure gequollenen und dabei verkürzten Bindegewebsbündeln erscheinen. Ein genaueres Studium dieser Querstreifung des Bindegewebes macht die Analogie mit den Muskelbündeln nur noch auffallender. Besonders lehrreich ist die Reihe von Veränderungen, welche concentrirte Salpetersäure, möglichst fein zerfasertem Bindegewebe zugesetzt, hervorruft. Das Bild, welches eine ausgespannte Fibrille gewährt, wenn sie am einen Ende abreisst und zusammenschnurrt, gleicht im ersten Moment ganz einer varicösen Muskelfibrille und verwandelt sich, indem die Faser sich weiter kräuselt und zusammendreht und einrollt, in einen Haufen feinster Pünktchen in gallertartiger Grund-

masse; schliesslich verliert sich das punktförmige Aussehen und man hat nur einen unebenen, glänzenden, gallertartigen Körper vor sich. Liegen mehrere Fibrillen nebeneinander, so veranlassen die dunkeln Pünktchen anfangs den Anschein von Querstreifung, und gerathen bei weiterer Zusammenziehung des Bündels in Unordnung, wie man sie an den Muskelbündeln ebenfalls häufig sieht. Ob man aber die Umwandlung der glatten Bindegewebsfibrille in eine querstreifige für Folge einer ersten, feinsten Kräuselung oder einer ungleichmässigen Anhäufung der Substanz, einer wirklichen Varicositätenbildung, wie an feinen Nervenfasern, halten soll, dies ist für jetzt, wie ich glaube, an den Bindegewebsfibrillen ebensowenig mit völliger Sicherheit auszumitteln, wie an den Muskelfibrillen. Die letztere Alternative würde vielleicht eher verständlich machen, warum unter Umständen und namentlich auf Einwirkung von Lösungsmitteln die Fibrillen wirklich in Kügelchen zerfallen, die dann in Form von Scheiben aneinanderhaften.

Das im vorjährigen Bericht (p. 36) besprochene *Leydig*'sche Lückensystem der Muskelbündel mit seinen Ausläufern erkennt *Haeckel* zwar an, erklärt sich jedoch gegen die von *Leydig* behauptete Identität jener interfibrillären Lücken mit sternförmigen Bindegewebszellen, da sie keine Beziehung zu Zellen haben und auch keine Kernrudimente enthalten, die vielmehr beim Flusskrebs, wie bei den Säugethieren, fast immer der Innenwand des Sarcolemma genau anliegen. So giebt auch *Rollett* die Aehnlichkeit der Lücken auf dem Querschnitt des Muskels mit Bindegewebskörperchen nur für die Fälle zu, wo die Spalten des Primitivbündels durch die in denselben liegenden Kerne ausgeweitet seien, was nicht immer der Fall sei. Aber die von *Rollett* aus dem Querschnitt von Froschmuskeln, die in Salzlösung gekocht worden, abgebildeten grössern eckigen Lücken, die sich nach verschiedenen Richtungen in längliche Spalten fortsetzen sollen, sind wieder etwas ganz anders, als die Querschnitte der Spalten und Kerne der frischen Muskelbündel; solche Figuren entstehen überall, wo sich eine quellende und theilweise von festen Scheiden umschlossene Substanz in Falten legt; es ist im Kleinen das Bild, welches im Grossen die Oberfläche des Gehirns gewährt. Von den Fibrillen meint *Rollett*, dass sie auf dem frischen Querschnitte nicht sichtbar seien, dagegen erkannte er sie auf dem Querschnitte macerirter Muskeln. In Uebereinstimmung mit allen frühern Beobachtern sieht *Rollet* die Kerne der Muskelbündel bei Säugethieren (und im Allgemeinen bei Vögeln) an der Oberfläche — nur in den Bündeln des Herzmuskels sind sie in

der Tiefe vertheilt — bei Fröschen in allen Tiefen zwischen Abtheilungen der Fibrillen. In den Brustmuskeln der Taube aber beobachtete er neben einander Primitivbündel, von denen die einen sich wie Säugethier-, die andern wie Froschmuskeln verhalten. Die Bündel der letztern Art sind minder zahlreich, als die der ersten und 3 bis 4 mal stärker. Einen gleichen Unterschied in der Vertheilung der Kerne bietet das weisse und dunklere Fleisch der Hühnervögel dar: das erstere zeigt die Kerne im Innern, das letztere auf der Oberfläche der Primitivbündel. *Munk*, welcher *Rollett*'s Beobachtungen in Bezug auf die Brustmuskeln der Taube bestätigt, findet in diesen Muskeln, wie in der Muskulatur des Herzens, wenngleich minder zahlreich, Theilungen der Fasern vor, und bei beiden, dass die Mutterfaser constant eine einzige Längsreihe von Kernen in ihrem Innern besitzt, die gerade an der Spitze des Theilungswinkels endet, dass aber die beiden Tochterfasern nur Kerne an der Innenseite des Sarkolemm zeigen.

Das Verhältniss des Muskels zur Sehne betreffend, entscheidet sich *Leydig* (p. 131) für die ältere (*Gerber-Valentin*'sche) Ansicht, dass nämlich die Muskelbündel frei und abgerundet zwischen den Bündeln des Sehnengewebes liegen. In der Froschzunge verläuft nach *Billroth* ein grosser Theil der Muskelbündel mit den bekannten Theilungen gegen die Oberfläche; die letzten, mehr und mehr verschmälerten Zweige spitzen sich zu feinen dunkeln Fasern zu, welche in zellenartigen Ausbuchtungen grosse Kerne enthalten, die schon im letzten Theil der Muskelfaser an Umfang zugenommen haben. Seitliche Fortsätze von diesen Zellen anastomosiren mit andern gleichnamigen Fortsätzen; in den Papillen enden sie zum Theil als freie Ausläufer, zum Theil scheinen sie sich mit Ausläufern der Epithelialzellen (s. oben) in Verbindung zu setzen. *Fixsen*, welcher mit Rücksicht auf diesen Ausspruch *Billroth*'s die Muskulatur der Froschzunge untersuchte, spricht sich auf das Bestimmteste gegen eine solche Verbindung aus: die spitzen Enden der vielfach verzweigten Muskelbündel reichten niemals bis zur Epithelialschichte.

Mandl glaubt nicht an die Entwicklung der Muskeln aus Zellen. Seine Untersuchungen beginnen beim Hühnchen mit dem vierzehnten Tag der Bebrütung. Um diese Zeit bestehen die Bündel aus einer durchsichtigen Hülle und einem feinkörnigen Inhalt, in deren Axe die Kerne in einer Längsreihe liegen. Diese Kerne sollen sich mit dem Fortschritte der Entwicklung auflösen; schon am 16. Tage kommen kernlose Bündel vor! Die Querstreifen entstehen als Falten, durch

die Contraction der Grundsubstanz, die sich zugleich in Fibrillen spaltet. Den Bildungsmodus, den *Lebert* und *Remak* bei den quergestreiften Muskelfasern des Frosches gefunden haben, dass nämlich jede Muskelfaser aus einer einzigen Zelle hervorgehe, weist *Kölliker* auch für den Menschen nach. Bei einem zweimonatlichen Embryo waren die jüngsten Formen in der Anlage der Extremität einfache spindelförmige Zellen von 0,06 — 0,08''' Länge, die in ihrem 0,001 — 0,0015''' breiten mittleren Stücke einen oder zwei längliche Kerne enthielten und an ihren Enden in ganz feine Fäden von höchstens 0,0004''' Breite ausliefen, auch keine Spur von Querstreifen zeigten. Von diesen einfachen Faserzellen, die nichts anderes als verlängerte primitive Embryonalzellen sein können, liess sich eine ganze Formenreihe herstellen bis zu Fasern von 0,2 — 0,3''' Länge und 0,002''' Breite, die an beiden Enden ebenfalls ganz spitz zuliefen, mit 4 — 9 länglichen, in bedeutenden Abständen befindlichen Kernen und den ersten leisen Andeutungen einer Querstreifung, so dass, da die Kerne dieser Elemente fast alle die Anzeichen einer lebhaften Vermehrung darboten, um so weniger zu bezweifeln war, dass die spätern Muskelfasern einfach durch ein von Vermehrung der Kerne begleitetes Wachsthum der primitiven einkernigen Faserzellen in die Länge und Breite zu Stande kommen, zu welchem Wachsthume später auch eine eigenthümliche Umwandlung des Inhaltes sich hinzugesellt. Die von *Rollett* gemachte Erfahrung von dem Vorkommen zahlreicher freier spitzer Enden der Muskelfasern beim Erwachsenen fände so in der Entwickelungsgeschichte ihre Aufklärung. Der Unterschied zwischen organischen und animalischen Muskeln bestände demnach aber nicht mehr darin, dass die erstern Einer Zelle, die letztern einer Zellenreihe entsprechen, sondern beschränkte sich, abgesehen von den eigenthümlichen Umwandlungen des Inhalts, auf den Umstand, ob die verlängerte Muskelzelle nur Einen Kern oder viele enthält.

Bezüglich der Entwicklung der Muskelfasern bei Batrachiern bestätigt *Kölliker* in Allem *Remak*'s Angaben. Bei Krötenlarven, die noch nicht ausgeschlüpft waren und den Schwanz eben erst anzulegen begannen, waren die jüngsten Stadien 0,025''' lange, 0,002—0,003''' breite, an beiden Enden abgestutzte Zellen, die ganz mit Dotterkörnern gefüllt waren und in der Mitte zwei dicht beisammenstehende Kerne enthielten. Bei ausgeschlüpften Jungen von Rana temporaria, die ihre äussern Kiemen noch nicht besassen, enthielt das Schwanzende noch jüngste Formen von Muskelfasern als spindel-

förmige, 0,02''' lange, 0,002—0,005''' breite, ebenfalls mit Dotterkörnern gefüllte Zellen mit einem, zwei oder drei Kernen. Schon an diesen Zellen fand sich hie und da eine Andeutung von Querstreifung und ganz deutlich war dieselbe bei den grösseren Fasern in den vorderen Theilen des Schwanzes. Diese waren an beiden Enden scharf zugespitzt, 0,03—0,05''' lang, 0,003—0,005''' breit, mit 2, 3, höchstens 5 Kernen mit grossen oft doppelten Nucleolis und immer noch vielen aber mehr zerstreut liegenden Dotterkörnern. Alle enthielten an einer Seite quergestreifte Masse, scheinbar in Form eines dünnen Streifens, der bis in die Spitzen der Faserzellen auslief, während die Kerne und Dotterkörner auf der andern Seite sich befanden; drehte man jedoch eine solche Zelle, so sah man, dass dieselbe eine dünne bandartige, die ganze eine Seite derselben einnehmende Lage dicht unter der Zellmembran oder dem spätern Sarcolemma bildete.

Die Verbindung der jungen Muskelfasern mit den Sehnen sah *K.* ebenfalls so, wie *Remak* sie abbildet. Einmal verband Eine kernhaltige in Zerfaserung begriffene Bildungszelle des Bindegewebes von 0,05''' Länge die spitzen Enden zweier Muskelfasern von 0,04'''.

Eine Längstheilung, wie sie die jungen Muskelzellen nach *Remak* erleiden sollen, hat *Kölliker* nicht gefunden; doch sprach auch nichts für eine Verschmelzung embryonaler Fasern und erscheinen demnach die ursprünglichen Zellen durch Längen- und Dickenzunahme zu dem zu werden, was sie später sind.

Deiters mass den Querschnitt der Muskelprimitivbündel, um zu entscheiden, ob mit der Zunahme des Volumens des ganzen Muskels das Volumen der Primitivbündel wachse und ob die Zunahme der Primitivbündel das Dickenwachsthum des ganzen Muskels decke. Der Verf. vergleicht nicht nur die Muskeln von jungen und erwachsenen Thieren, sondern auch, bei Tritonen, die Muskeln eines regenerirten Gliedes mit den ursprünglichen. Es ergab sich für die jüngern und dünnern Muskeln constant ein geringerer Durchmesser des Querschnitts. Bei Beantwortung der Frage, ob die Zunahme des ganzen Muskels proportional sei der Zunahme der Primitivbündel, giebt der Verf. vom Muskeldurchschnitt den Flächeninhalt, durch Division des Volumen mit der Länge berechnet, von den Primitivbündeln den Durchmesser an, wodurch vergleichbare Zahlen nicht gewonnen werden. Ob die schmalen Bündel, die in Muskeln des Erwachsenen neben breiten vorkommen, jüngeren Datums seien, bezweifelt der Verf., weil sie im Uebrigen

nicht das Ansehen der in Entwicklung begriffenen Muskelbündel haben. Er stellt drei Möglichkeiten auf: die schmalen Bündel könnten von Anfang an als Varietät neben den breiten bestehen oder sie wären im Wachsthum zurückgeblieben oder in Rückbildung begriffen. Die erste dieser Möglichkeiten wird durch die Messungen an jungen Thieren widerlegt, welche einen ziemlich gleichmässigen Durchmesser der Primitivbündel zeigen. Es bliebe demnach die Annahme einer ungleichmässigen Aus- oder theilweisen Rückbildung. Wirklich findet der Verf. die Schnelligkeit des Wachsthums der Primitivbündel bei verschiedenen Thieren, Fröschen und Kaninchen, verschieden: beim Kaninchen verhielten sich die jüngsten zu den ältesten wie 21:92, beim Frosch wie 7:150. Ebenso verschieden ist das Wachsthum in verschiedenen Muskelgruppen desselben Thiers; ferner zeigte der Verf., indem er an einem jungen Kaninchen den N. ischiadicus der einen Seite durchschnitt, dass die Muskeln des gelähmten Gliedes im Wachsen hinter denen des gesunden zurückbleiben (der mittlere Durchmesser der Primitivbündel verhielt sich wie 4: 5), und dass bei Fröschen in gelähmten Extremitäten der Durchmesser der Primitivbündel abnimmt, wenn auch die sichtliche Abmagerung des Gliedes wesentlich durch Degeneration und Schwinden von Muskelbündeln bedingt ist.

Aus einer Reihe von Messungen der Primitivbündel verschiedener Muskeln bei verschiedenen Thieren zieht *Deiters* folgende Schlüsse, 1) es existirt ein beständiger Unterschied der Primitivbündel aller Muskeln zwischen Thieren verschiedener Species, 2) in engeren Grenzen variirt auch der Durchmesser der Primitivbündel bei verschiedenen Individuen derselben Species, 3) zwischen den Durchmessern der Primitivbündel aus verschiedenen Muskeln desselben Thieres bestehen gewisse Differenzen, doch nicht überall von gleicher Bedeutung. So scheinen beim Frosch die Mm. gastrocnemii immer die grössten, die Mm. interossei und die Zungenbeinmuskeln die kleinsten Bündel zu besitzen, indessen in den übrigen Muskeln die Verhältnisse wechseln. Beim Neugebornen sind diese Differenzen noch nicht vorhanden oder doch verhältnissmässig viel geringer; sie müssen sich also erst mit dem Wachsen der Muskeln ausbilden, gewisse Muskeln müssen entweder früher zu wachsen aufhören oder langsamer wachsen, als andere. Für die letztere Alternative spricht, dass die Unterschiede bei nicht völlig ausgewachsenen Thieren doch schon hervorzutreten beginnen.

Formen von Muskelcylindern niederer Thiere bildet *Leydig*

ab (p. 134) und bemerkt dazu, dass die verschiedenen Arten kaum bestimmten Thiergruppen ausschliesslich zukommen, vielmehr die verschiedenen Abänderungen in Einem und demselben Thier angebracht sein können. Die Herz- und Darmmuskeln des Flusskrebses zeigen nach *Haeckel* eine eigenthümliche Structur, welche die Zusammensetzung der Primitivbündel aus linear aneinandergereihten Zellen wahrscheinlich macht. Jedes Primitivbündel stellt einen, von einer zarten Membran umhüllten Schlauch dar, dessen Inhalt scharf in eine peripherische und centrale Schichte geschieden ist. Die peripherische Schichte ist weich, amorph, durch dunkle Körnchen getrübt; die centrale Masse ist consistenter, klarer, bald homogen, bald in Fibrillen abgetheilt, welche auch bisweilen zarte Querstreifung erkennen lassen. In der Axe liegen dunkle, kuglige oder spindelförmige Kerne bald in regelmässigen Abständen, bald dicht gedrängt. Die Hülle ist regelmässig zwischen je 2 Kernen der Quere nach so eingeschnürt und dadurch zugleich die äussere Zone so unterbrochen, dass das ganze Bündel nur aus einer Reihe verschmolzener Kugeln oder Scheiben zusammengesetzt erscheint. Die *Malpighi*'schen Gefässe von Melolontha sieht *Kölliker* alle von einem reichen Netz zarter gestreifter Muskelfasern umsponnen. In dem den Zungenknorpel von *Chiton* umhüllenden Spannmuskel liegen, wie *Schiff* beobachtete, an den Rändern der Primitivbündel 0,05 — 0,08 Mm. lange, abgeplattete Zellen mit centralem Kern, deren Inhalt in jeder Beziehung dem Inhalte der Muskelbündel gleicht. *Schiff* hält sie für Ersatzzellen, aus welchen sich neue Muskelfasern für die etwa in den Primitivbündeln zu Grunde gehenden, bilden. Die Muskeln von Cyclostoma zerfallen, nach *Claparède*, in Fasern, deren Inhalt eine feine Längsstreifung zeigt und sich wirklich in Fibrillen zerlegen lässt. Bei Phyllosoma und Sapphirina sieht *Gegenbaur* die Muskelelemente theils quergestreift, theils, z. B. in den Muskeln der Füsse, völlig glatt.

Nervengewebe.

Michel, a. a. O. pl. IV. Fig. 7. 8. pl. V. Fig. 1.
Leydig, Histologie.
Bidder u. *Kupffer*, a. a. O.
R. Volkmann, über ein faustgrosses ulcerirtes Neurom im Handteller. Archiv für pathol. Anat. und Phys. Bd. XII. Hft. 1. p. 35.
Haeckel, a. a. O.
Kölliker, Würzb. Verh. Bd. VIII. Hft. 1.
Ders., Vorläufige Mittheilung über den Bau des Rückenmarks bei niedern Wirbelthieren. Ztschr. für wissensch. Zool. Bd. IX. Hft. 1. p. 1.
Jacubowitsch, a. a. O.

Oegg, a. a. O.
Erichsen, a. a. O. p. 15. ff.
T. Billharz, Das elektr. Organ des Zitterwelses, anatomisch beschrieben. Lpz. Fol. 4 Taf.
G. Meissner, über die Nerven der Darmwand. Ztschr. für rat. Med. N. F. Bd. VIII. Hft. 2. p. 364.
G. Wagener, über den Zusammenhang des Kernes und Kernkörpers der Ganglienzelle mit dem Nervenfaden. Ztschrift für wissensch. Zoologie. Bd. VIII. Hft. 4. p. 455. Taf. XXI.
Bergmann, a. a. O.
A. Ecker, Die Nervenendigungen im elektr. Organ der Mormyri. Unters. zur Ichthyologie, p. 29.
C. Kupffer u. *W. Keferstein*, über den feinern Bau des elektr. Organs beim Zitteraal mit nachträgl. Bemerkungen über die Endigungen der Nerven im Allg. von *R. Wagner*. Göttinger Nachr. No. 19.
Munk, a. a. O.
M. Schultze, über die elektr. Organe der Fische. Abhandl. der naturf. Gesellsch. in Halle. Sitzung vom 28. Novbr.
Rüdinger, a. a. O. p. 6. 7.
Reich, a. a. O. p. 26.
S. Stricker, Unters. über die Papillen in der Mundhöhle der Froschlarven. Aus dem Sitzungsber. der Wiener Akademie d. Wissensch. Oct.
Billroth, a. a. O.
Fixsen, a. a. O.
Mandl, a. a. O. p. 298.
E. Faivre, études sur l'histologie comparée du système nerveux chez quelques animaux inférieurs. Paris 4. 3 planches.
Leconte & E. Faivre, études sur la constitution chimique du système nerveux chez la sangsue. Gaz. méd. No. 45. p. 709.

Leydig (p. 51.) ist der Ansicht zugethan, dass die animalischen Nervenfasern im Leben von gleichförmiger Mischung seien und die Scheidung in Markhülle und Axencylinder erst nach dem Tode, durch Zersetzung eintrete. *Bidder* dagegen (p. 25 — 28) meint, es sei an der Zeit, die an den alten Namen „Nervenröhren" sich knüpfende Vorstellung über die Natur der Nervenprimitivfasern aufzugeben, nachdem die Ueberzeugung festen Fuss gefasst habe, dass im Innern der Nervenfasern neben dem flüssig-öligen Stoff immer ein solider Cylinder oder ein Band vorkomme, welches den wesentlichen und mitunter den einzigen Bestandtheil ausmache. Denn auch die membranöse Hülle vermisst *Bidder* nicht nur an den feineren, sondern auch an den breitesten Fasern der Centralorgane, insbesondere des Rückenmarks der Fische und es scheint ihm eine dem ganzen Rückenmark zukommende bindegewebige Grundlage zahlreiche, in verschiedenen Richtungen hinziehende Hohlräume darzubieten, in welchen die Nervenfasern, d. h. die Axencylinder oder diese zugleich mit der Markscheide eingebettet sind. Werden bei der Ausbreitung eines Präparats aus frischen Rückenmark isolirte Fasern sicht-

bar, so sei das nur nach Zerreissung jener Grundmasse möglich, welche zu den zartesten, halbflüssigen und hyalinen Formen des Bindegewebes gehöre. An Präparaten aus frischem Rückenmark seien die Nervenfasern nur so weit gleichmässig conturirt, als sie von streifenartigen Fetzen dieser Grundmasse begleitet werden und bieten im Uebrigen gewulstete, gezackte, unregelmässige, gleichsam ausgeflossene Grenzlinien; an Chromsäurepräparaten erscheine, nachdem sich die verschrumpfte Grundmasse in grössern oder kleinern Strecken von den Nervenfasern zurückgezogen, die nackte, geronnene und vielfach zerklüftete Markscheide mit unregelmässig gebogenen und unterbrochenen Conturen oder auch vollständig abgebröckelt, den Axencylinder rein und unbedeckt zurücklassend.

Der Inhalt der organischen oder gelatinösen (*Remak*'schen) Nervenfasern hält *Leydig* (p. 52) für identisch dem Inhalte der animalischen Fasern nach Abzug des Fettes; von den Kernen sagt er, dass sie der Hülle angehören. Dagegen sah nach einer Mittheilung *Volkmann*'s *M. Schultze* aus den gelatinösen Fasern des Sympathicus durch Druck auf das Deckgläschen mit einem fein granulirten, gallertartigen Inhalt auch die Kerne austreten, so wie dies *Kölliker* früher (vgl. *Canstatt*'s Jahresbericht 1853. Bd. I. p. 46) von den Fasern des Olfactorius beschrieb, womit beiläufig gesagt, auch des letztgenannten Beobachters Gründe, die sympathischen Fasern dem Bindegewebe beizuzählen, wegfielen. Nach diesen und so manchen ältern Zeugnissen muss man *Bidder*'s Behauptung (p. 46), dass die gelatinösen Fasern ihre Berechtigung als Nervenelemente aufgegeben hätten, mindestens eine verfrühte nennen.

Die Nervenfasern der Wirbellosen vergleicht *Leydig* (p. 59) den gelatinösen Fasern der Wirbelthiere: in einer mit zahlreichen Kernen versehenen bindegewebigen Hülle (beim Blutigel fehlen nach *Faivre* die Kerne) liege eine blasse, feinkörnige Substanz, die indess mitunter, z. B. bei mehreren Spinnenarten, eine schärfere Differenzirung in blasse Fasern zeige. Die Nervenröhren mit centralen in Stäbchen zerfallendem Faserbündel, welche *Remak* vom Flusskrebs beschrieb, sah *Leydig* in ähnlicher Weise auch bei Käfern, namentlich an den vom Gehirn abgehenden Nerven von Lampyris splendidula. *Haeckel* (p. 471 ff.) fand dies centrale Faserbündel auch bei Palinurus, Scyllarus, bei mehreren Brachyuren und bei den Cariden, aber immer nur in den stärksten Röhren des Bauchstrangs, deren Durchmesser 0,016'''

übertrifft; eine Spur eines noch zarteren und durchsichtigeren Centralbündels glaubt er aber zuweilen auch an feinern Röhren gesehen zu haben. Sonst ist der Inhalt der Nervenfasern homogen und wasserklar und gerinnt nach dem Ausfliessen oder noch innerhalb der Scheide in Tropfen, welche bald den gleichen geringen, bald verschiedenen Durchmesser haben. Die Primitivröhren der Decapoden theilen sich wiederholt während ihrer ganzen peripherischen Ausbreitung und zwar gehen fast bei jeder Gabelung eines Stämmchens die meisten dasselbe zusammensetzenden Röhren in je zwei divergirende Aeste von gleichem oder verschiedenem Durchmesser auseinander. Da die feste Schale der Crustaceen es zu einer feinern Isolirung der Empfindungen und Bewegungen doch nicht kommen lasse, so könnte für sie, wie *Haeckel* meint, das Gesetz der isolirten Leitung eine Ausnahme erleiden. Doch lässt er die Erklärung offen, dass das centrale Faserbündel, welches in den feinern Nerven nur seiner Feinheit wegen unsichtbar sei, den Werth eigentlicher Primitivfasern habe und dass die structurlose Haut der Primitivröhren des Krebses analog sei der Hülle der Nervenbündel bei den höhern Thieren und den Insecten. Die Eigenthümlichkeit der Nerven der Decapoden bestände dann in der Anwesenheit der gerinnbaren Flüssigkeit zwischen der Hülle und dem Faserbündel. Theilungen der Primitivfasern des Blutigels bildet *Faivre* ab (Taf. II. Fig. 4). Derselbe will im System der sympathischen Nerven des Blutigels auch Anastomosen der Nervenröhren gefunden haben (p. 62); je zwei aus Ganglienzellen austretende Fasern fliessen in eine einzige zusammen, deren Durchmesser etwas geringer ist, als die Summe der Durchmesser der einzelnen Fasern, oder ein Zweig verläuft schräg oder quer zwischen zwei Nervenröhren.

Nach manchen vorläufigen, in den Dorpater Dissertationen der letzten Jahre gegebenen Andeutungen ist nun in der mehrerwähnten Schrift von *Bidder* u. *Kupffer* der Versuch einer consequenten und scharfen Trennung der Elemente der grauen Substanz der Centralorgane des Nervensystems in eigentliche Nervengebilde und indifferente, stützende, schützende oder ausfüllende Elemente, Elemente der sogenannten Bindesubstanz gemacht. Zu der letztern Categorie rechnet *Bidder:*

1) Die formlosen, d. h. feinkörnigen Massen, welche wie ein Kitt zwischen Fasern und Zellen ausgebreitet sind (p. 46) und welche auch *Leydig* (p. 166) u. *Jacubowitsch* (p. 42) als Bindesubstanz, der letztere sogar als die einzige, in den Centralorganen vorkommende Form dieses Gewebes betrachten.

2) Von Fasern, ausser den wellenförmigen, bündelweise

auftretenden und von der pia mater in's Innere vordringenden ächten Bindegewebsfasern, eine Art, welche in Breite, Blässe und gleichartigem Ansehn so sehr mit den nackten Axencylindern der Nervenfasern übereinstimmen soll, dass ohne Rücksicht auf den Zusammenhang mit Ganglien- oder Bindegewebszellen eine Unterscheidung ganz unmöglich sei.

3) Unter den Zellen der grauen Substanz deuten, wie *Bidder* meint (p. 30), schon die bedeutenden Grössenunterschiede, deren Schwankungen zwischen 1 u. 30 liegen, auf Verschiedenheiten der Function, die Grösse selbst soll danach als Merkmal dienen, um Nerven- und Bindegewebszellen zu unterscheiden: der Durchmesser der erstern betrage zwischen 0,008 u. 0,03''', der Durchmesser der letztern 0,003—0,004''', so dass selbst die kleinsten Nervenzellen noch um das doppelte die grössten Bindegewebszellen überträfen. Bezüglich der Form seien zwar die sternförmigen Bindegewebszellen mit mehreren Ausläufern den sternförmigen Nervenzellen ähnlich; spindelförmige, in zwei Spitzen auslaufende und in Längsreihen geordnete Zellen aber kämen nur dem Bindegewebe zu und auch die sternförmigen Zellen des Bindegewebes zeichneten sich vor den Nervenzellen, deren Zellennatur so deutlich ist, dadurch aus, dass sie, weil die Zellenmembran dem Kerne dicht anliegt, nur das Ansehn von Kernen mit Kernkörperchen haben oder nur dunkle, unregelmässig körnige, eckige oder glattrandige mit Ausläufern versehene Körper darstellen. Das Hauptunterscheidungsmerkmal findet *Bidder* in der Farbe der Nerven- und Bindegewebszellen an dem Chromsäurepräparat: während die Nervenzellen eine intensiv gelbe Farbe annehmen, bleiben die Bindegewebszellen farblos oder färben sich nur schwach gelblich. Endlich gilt auch der Zusammenhang mancher Zellen und ihrer Ausläufer mit den oben erwähnten von den Epitheliumzellen des Rückenmarkskanals ausgehenden Fäden *Bidder* als Beweis, dass nicht alle in der grauen Substanz vorkommenden Zellen und Fäden zum Nervengewebe gehören und dass namentlich die kleinsten, in der Umgebung des Centralkanals angehäuften, sternförmigen Körper mit anastomosirenden Ausläufern Bindegewebszellen seien.

Dieser Auffassung gegenüber kann ich zuvörderst die Einwendungen nur wiederholen, mit welchen ich seit Jahren und auch wieder in diesem Berichte die der modernen Bindegewebslehre zu Grunde liegende Methode bekämpfe. Schliessen wir uns der einstweilen herrschenden, wiewohl immer noch unbewiesenen Annahme an, dass die peripherischen Theile

des Nervensystems und die Fasern der Centralorgane bis an die graue Substanz der letztern nur Leiter der innern und äussern Impulse seien; geben wir zu, dass die Substrate der verschiedenen Kräfte, als deren Träger das Nervensystem erscheint, nur in ebenso viel besondern Provinzen grauer Substanz der Centralorgane zu suchen seien und geben wir noch weiter zu, dass die Seele ihre Beziehungen zum Körper und zur Aussenwelt nur durch Vermittlung wohl ausgebildeter Ganglienzellen und der mit denselben continuirlich zusammenhängenden Fasern entfalten könne: so ist die unausgebildete, aus nackten oder engumhüllten Kernen oder auch aus formloser Substanz bestehende, zum Nachwuchs oder auch nur zur Ausfüllung bestehende Masse des Nervensystems deshalb noch nicht identisch mit dem Gewebe, welches Sehnen, Bänder, Häute bildet und in Muskeln, Drüsen, peripherischen Nerven u. A. als Umhüllungs- und Ausfüllungsmasse erscheint. Im Bindegewebe selbst, das Wort in der alten Bedeutung genommen, kommen Fasern, Zellen und formlose feinkörnige Substanz neben einander vor, warum sollte dies im Nervengewebe nicht möglich sein? Die feinkörnige Masse der Centralorgane lieber für formlose Substanz des Binde- als des Nervengewebes zu halten, dazu könnte man doch nur durch eine Uebereinstimmung ihrer Eigenschaften mit den Eigenschaften des Bindegewebes gezwungen werden. Ein Versuch, eine solche Uebereinstimmung nachzuweisen, ist kaum unternommen worden (vgl. *Canstatt*'s Jahresb. 1855. p. 41); dagegen deutet, so entfernt auch die chemischen Untersuchungen der Nervensubstanz von einem Abschlusse sind, doch die Analyse der Rinde des Gehirns, deren ansehnlichsten Bestandtheil bekanntlich die formlose feingranulirte Substanz ausmacht, auf eine im Wesentlichen der weisen Nervensubstanz ähnliche Zusammensetzung aus Eiweiss und Fett[1]). Und auch die mikroskopische Aehnlichkeit der Granulationen der Nerven- und Bindegewebsgrundsubstanz besteht nur für eine flüchtige Anschauung. Genauer betrachtet erweisen sich die Körnchen der Grundsubstanz des Bindegewebes als Ausdruck feiner

---

[1]) Der relativ geringere Fettgehalt der grauen Substanz, welchen die Analysen ergeben (vgl. meine allg. Anat. p. 623. v. *Bibra*, vgl. Unters. über das Gehirn des Menschen und der Wirbelthiere, Mannh. 1854. p. 109), ist ohne Zweifel auf Rechnung des grössern Gefäss- und Blutreichthums der grauen Substanz zu bringen, da das Fett hauptsächlich durch Wasser ersetzt wird. In *Schlossberger*'s Analysen der beiden Substanzen aus dem Gehirn eines Neugebornen (*Liebig* u. *Wöhler* Ann. Bd. 86. p. 119) fand sich übrigens der Unterschied des Fettgehaltes nicht.

Unebenheiten, die Körnchen der Rindensubstanz des Gehirns dagegen als selbstständige Moleküle, die, wie die Moleküle zwischen dem Kern und der Hülle der Ganglienzelle, in eine helle, weiche Substanz eingebettet sind. Sie lassen sich in dieser Verbindung mit nichts besser vergleichen, als mit geronnenem Chylus, der ja auch feinste Fettmoleküle in einer eiweissartigen Substanz eingeschlossen enthält. Ist die granulirte Substanz der Rinde des Gehirns von dem Inhalt der Ganglienzellen nicht verschieden, so darf man die innerhalb der ersteren zerstreut liegenden Zellenkerne, die *Bidder* ebenfalls den Bindegewebskörperchen anreiht, den Kernen der Ganglienkugeln identisch erachten und der Rindensubstanz die Bedeutung zusammengeflossener oder noch nicht gesonderter Ganglienzellen zuschreiben. Und bestätigt sich die chemische Identität der granulirten Grundsubstanz und des homogenen Inhaltes der Nervenröhren, so verhält sich die Grundsubstanz, in welcher Fett und Eiweiss nur gemengt liegen, wie eine Ansammlung von Material zum homogenen Nervenmark, in welchem sie auf eine noch unerklärliche Weise chemisch miteinander verbunden sind.

So viel von der feinkörnigen Substanz. In Betreff der Fasern darf man sich eines Urtheils enthalten, da sie, nach *Bidder*'s eigenem Zeugniss, nur durch die Zellen, mit welchen sie zusammenhängen, unterscheidbar sind. Die Mittel aber, welche *Bidder* anwendet, um Ganglien- und Bindegewebszellen zu sondern, haben schon von mehreren Seiten Widerspruch hervorgerufen. *Jacubowitsch*, auf dessen Eintheilung der Ganglienzellen nach der Grösse ich zurückkomme, bemerkt, dass innerhalb Einer Gattung sehr grosse Schwankungen der Grösse vorkommen; davon überzeuge schon der Durchschnitt eines Spinalganglion, wo man Zellen mit Kern und Kernkörperchen sehe, die im Ganzen nicht grösser sind, als die Kerne nebenliegender Zellen (p. 5), eine Erscheinung, welche *Jacubowitsch* durch die Annahme zu erklären sucht, dass die Nervenzellen in fortwährender Entwicklung begriffen seien. Die gelbe oder braungelbe Farbe, welche die Ganglienzellen in Chromsäure annehmen, sei ebenfalls nicht constant und deshalb als diagnostisches Zeichen nicht stichhaltig; die kleinen Zellen könnten stark gefärbt sein, während die grossen farblos erscheinen und umgekehrt. Die stärkste und tiefste Färbung durch Chromsäure erleidet, seinen Erfahrungen nach, gerade das Bindegewebe. *Oegg* (p. 15) wendet ein, dass nach den von *Bidder* aufgestellten Criterien eine ganze Schichte von Körpern in den Windungen des Kleinhirns als Bindegewebskörperchen be-

trachtet werden müssten; eine so massenhafte Anhäufung von Bindegewebselementen an dieser Stelle sei an sich unwahrscheinlich und ebenso unbegreiflich sei ihr Gefässreichthum, wenn sie nur schützende und verbindende, mit Einem Worte unwesentliche Theile des Nervensystems wären; übrigens habe *Gerlach* den directen Zusammenhang jener Körner mit Nervenröhren nachgewiesen. *Kölliker* (Ztschr. für wissensch. Zoologie p. 6) ist auch geneigter, die kleinern Zellen des Rückenmarks des Frosches für Ganglienzellen zu halten, weil ihm Bindegewebszellen von gleicher Zartheit bei höhern Thieren nicht vorgekommen sind und weil ihm die grossen Zellen mit ihren Fortsätzen nicht zahlreich genug scheinen, um die grosse Masse von feinen Nervenfasern abzugeben. Endlich ist der Zusammenhang der Epitheliumzellen des Rückenmarkskanals und ihrer Ausläufer mit Ganglienzellen allerdings eine ziemlich isolirte Thatsache, aber von einer Verbindung zwischen Epithelial- und Bindegewebszellen war bis jetzt auch nichts bekannt und ist *Luschka*'s oben angeführte Beobachtung an einem doch eigentlich pathologischen Gebilde die erste dieser Art.

Nach *Bidder*'s Grundsätzen und in Uebereinstimmung mit *Seeberg*'s im vorjährigen Bericht (p. 43) mitgetheilten Ansichten wird die Frage über die Natur der Elemente des N. olfactorius in *Erichsen*'s Dissertation behandelt und entschieden. Dass die feinkörnige Grundsubstanz der grauen Rinde des Tractus und Bulbus olfactorius zum homogenen Bindegewebe gehöre, ist dem Verf. bereits unumstössliche Gewissheit; aufrichtig genug beschreibt er, wie die Zellen und Kerne dieser Rindenschichte von der Oberfläche aus, wo sie die von *Bidder* für Bindegewebskörperchen verlangte Form haben, gegen die Tiefe allmälig Ganglienzellen ähnlich werden. Aber dieser allmälige Uebergang veranlasst ihn nicht, die Unterscheidung als unhaltbar aufzugeben, sondern vielmehr auch die tieferen Zellen für Bindegewebskörperchen zu erklären. Wegen ihres Zusammenhangs mit diesen Zellen werden denn zuletzt auch die Fasern der Rindenschichte zu Bindegewebsfasern gestempelt.

Mit *Seeberg* bestreitet *Erichsen* den Uebergang der markhaltigen Nervenfasern des Tractus olfactorius in die die Siebplatte durchsetzenden Zweige dieses Nerven. Die in diesen Zweigen zwischen den Fasern eingestreuten Körperchen (von 0,006—0,007 ''' Durchm.), welche *Seeberg* Kerne nannte, betrachtet *E.* als Zellen; das von ihnen ausgehende, die eigentlichen Fasern des Olfactorius theils durchsetzende, theils umspinnende Fasernetz beschreibt *E.*, wie *Seeberg*, nimmt aber an, dass die Zwischenräume der Zellen und ihres Fasernetzes

von einer structurlosen Membran ausgefüllt seien, da die Olfactoriusbündel und Fasern auch an Stellen, wo jene Zellen und deren Fortsätze sich nicht finden, scharf gegen einander abgegrenzt seien. Von dem Inhalt der Zweige des Olfactorius sagt *Erichsen*, dass sie aus einer Substanz bestehen, welche mit Ausnahme der Bindegewebszellen dieselben Elemente enthalte, wie die graue Rinde des Stammes des Olfactorius. Die feinen Fäserchen, welche nach *Seeberg* das Innere der Fasern durchziehen, fand *Erichsen* ebenso wenig wie einen Unterschied in der Consistenz des peripherischen und centralen Theils des Faserinhaltes. Dass der peripherische Theil träger ausfliesst und sich nicht vollständig entleert, leitet er von der Adhäsion her. Der Schluss, dass diese Fasern oder vielmehr Röhren zum Bindegewebe gehören, gründet sich darauf, dass sie sich wie Fortsetzungen der grauen Rinde des Olfactorius verhalten und dass sie weder einen Axencylinder, noch sonst einen charakteristischen Bestandtheil des Nervengewebes einschliessen.

Nach *Bidder* und *Kupffer* (p. 50) enthält die graue Substanz des Froschrückenmarks keine dunkelrandigen Nervenfasern, sondern ausser Ganglienzellen und Bindesubstanz nur sogenannte nackte Axencylinder. Dagegen ergeben *Kölliker*'s Beobachtungen, in Uebereinstimmung mit *Stilling*'s Angaben, eine so grosse Zahl ächter, dunkel conturirter Nervenfasern, dass dieselben fast die Hälfte der ganzen grauen Substanz ausmachen.

Ueber die im vorjährigen Bericht (p. 45) kurz erwähnte Eintheilung der Ganglienzellen durch *Jacubowitsch* und *Owsjannikow* liegen uns jetzt die genauern, wiewohl immer noch vorläufigen Angaben des Erstern vor. Der Name Bewegungs- und Empfindungszellen soll sich, wie *J.* erläutert, nicht auf die Function der Zellen, sondern nur auf ihre Lage in den vordern und hintern Rückenmarkssäulen beziehen. Doch überschreiten beide Arten von Zellen auch diese Grenze, so dass im ganzen Rückenmark grosse Zellen im Gebiete der hintern Säulen isolirt vorkommen, indess die kleinen Zellen tief in die vordern Säulen eingreifen. Die vordern oder Bewegungszellen, die grössern, mit mehreren (1—8) dicken, sich theilenden Fortsätzen, fehlen in der Medulla oblongata, finden sich aber im Rückenmark, dem Kleinhirn und den Vierhügeln überall, communiciren mit einander und erzeugen eine Commissur, die als Flechtwerk von starken, in verschiedenen Richtungen einander durchsetzenden Zellenausläufern erscheint. Die Empfindungszellen sind viermal kleiner, spindelförmig, besitzen meist drei feine Ausläufer und nie mehr als vier; sie verbinden sich ebenfalls mit einander und bilden Commissuren, welche nur

aus sehr feinen Ausläufern bestehen, die sich zwar theilen, aber nicht so häufig, wie die Ausläufer der grossen Zellen, und sich nicht kreuzen, sondern parallel neben- und übereinander liegen. Der dritten Gattung von Zellen, den sympathischen, schreibt *J.* jetzt zwei Ausläufer, von sehr grosser Feinheit zu (in seiner frühern Mittheilung hatte er nur Einen Ausläufer anerkannt) und unterscheidet zwei Arten: die einen haben etwa die Hälfte der Grösse der andern und sind zugleich durch ihre stärkere Helligkeit, das schwach granulirte Ansehen ihres Inhalts und durch zartere und feinere, wie auch regelmässigere Conturen ausgezeichnet. Die grössern sind in den Spinalganglien, im Ganglion semilunare des Quintus und in der hufeisenförmigen Commissur der Vierhügel enthalten; die kleinern gehören dem Rückenmark, der Medulla oblongata, dem Kleinhirn, den Vierhügeln, dem Vagusganglion, den Ganglien des Sympathicus und einem besondern mikroskopischen Ganglion an, welches an den Pedunculi cerebri ad pontem zwischen den Randwülsten des Kleinhirns und der Austrittsstelle des Quintus und Acusticus liegt und diesen beiden Nerven Fasern zusendet. Wie es geschehen konnte, dass *Jacubowitsch* die im Bereich des Centralnervensystems vorkommenden grauen, braunen, röthlichen Färbungen sämmtlich allein von der Zahl und Stärke der Blutgefässe herleitet und die Flecke körnigen Pigments an den Ganglienzellen der farbigen Regionen übersieht, ist mir räthselhaft.

Bidder (p. 30. 56) hält ausdrücklich an der früher ausgesprochenen Ansicht fest, dass die Nervenzellen, wie in den Ganglien, so auch in den Centralorganen hüllenlose Gebilde seien, in Lücken der zu einer zusammenhängenden Masse verschmolzenen grauen Substanz eingebettet. Der dunkle Contur, der sie in ihrer natürlichen Lage und Verbindung umgiebt, sei nur die Grenze des an die Hohlräume anstossenden Bindegewebes. Apolare Nervenzellen erkennt *Bidder* weder im Rückenmark, noch in andern Theilen des Nervensystems an; zeigen sich auf Durchschnitten Zellen ohne Ausläufer, so habe der Schnitt nur ein Segment der Zelle getroffen. Aber auch gegen die Theilung, Verzweigung und fortgehende Verästelung der Zellenfortsätze, wie sie von *R. Wagner*, *Kölliker* u. A. beschrieben werden, erklärt sich *Bidder* (p. 55. 59); ihm sind nie mehr als 5 Fortsätze an einer Ganglienzelle vorgekommen und an Chromsäurepräparaten liess sich jeder Fortsatz, so weit er sich zeigte, ungetheilt und ungeschmälert verfolgen. Die angeblichen Verästelungen hält *B.* theils für Kunstproducte, theils für Resultate der Verwechslung der Ganglien- mit Binde-

gewebszellen. Den Uebergang der Ganglienfortsätze in die Wurzelfasern des Rückenmarks konnte *B.* beim Menschen und den Säugethieren nicht so deutlich erkennen, als es *Schröder v. d. Kolk* geglückt ist, bezweifelt ihn aber nicht, da er sich bei Fischen und Hühnerembryonen mit aller Bestimmtheit darbot. Immer sah er nur Einen Fortsatz einer Zelle zu den Wurzeln hintreten (p. 81).

Leydig bildet (p. 54) eine in eine markhaltige Nervenfaser sich fortsetzende Ganglienzelle aus dem Kleinhirn von Zygaena ab. *Haeckel* (p. 469. 484) beschreibt die Ganglienzellen des Flusskrebses. Ihre Grösse beträgt im Bauchmark 0,05—0,15 Mm., im sympathischen Geflecht 0,01—0,04 Mm.; noch kleiner sind sie im Gehirn. Die Zellenmembran ist zwar zart und zerstörbar, aber doch, besonders nach längerer Einwirkung von Wasser, welches den körnigen Zelleninhalt auf einen Haufen zusammendrängt, nachzuweisen. Dieser Inhalt ist auch an ganz frischen Zellen dunkel und körnig; das körnige Ansehen rührt von feinen Fetttröpfchen her, die sich in Aether oder kochendem Alkohol lösen. Sie sind in einer zähen, klebrigen, consistenten Flüssigkeit suspendirt, welche eiweissartiger Natur ist, sich mit Wasser nicht mischt, sondern Gerinnsel bildet und von Alkalien völlig gelöst wird. In gewissen Hirnzellen, in denen auch die Fettkörnchen grösser sind, wird sie durch ein diffuses, gelbbräunliches Pigment leicht tingirt. Ihre Menge ist in diesen oft so gering, dass sich die Membran kaum vom Kern abhebt. Das Kernkörperchen könnte, wie *Haeckel* meint, ebenfalls ein Bläschen sein, da es bisweilen in seinem Centrum noch ein dunkles, innerstes, rundliches Körnchen zeigt. Die häufigsten Zellen sind unipolar, namentlich in den Bauchknoten; bipolare Zellen sind im Sympathicus nicht selten. Eigentlich multipoläre, mit mehreren blassen verzweigten Fortsätzen fand *H.* nicht; auch keine Fortsätze, welche nicht in Nervenröhren übergingen. Die Ganglienzellen schienen ihm überall in Erweiterungen der Nervenröhren eingeschlossen, aber doch von einer eigenthümlichen Membran umhüllt, die wie ein feiner Querstrich den trübkörnigen Inhalt der Ganglienzelle gegen das klare Nervenmark abgrenzt und, wenn sie verletzt worden, den körnigen Inhalt ausfliessen lässt. Nur an den unipolaren Ganglienzellen des Bauchmarks schien sich der körnige Inhalt der Zelle allmälig in dem klaren Inhalt der Röhre zu verlieren. *Faivre* findet beim Blutigel und Regenwurm apolare Ganglienzellen neben unipolaren und bipolaren an der Bauchseite der Centralganglien, in den Hirnganglien, in der Anschwellung des vordern Nervenstammes

und in den Theilungswinkeln seiner Zweige; unipolare Ganglienzellen bilden die Hauptmasse der Ganglien des Bauchstrangs, bipolare liegen zwischen den vordern und hintern Nervenstämmen eines jeden Ganglion; je ein Fortsatz geht in die vordere, der andere in die hintere Wurzel über. Die multipolaren Zellen sollen fast ausschliesslich dem N. sympathicus angehören.

Für *Lieberkühn*'s fast vergessene Angaben über den Zusammenhang der Nervenfasern mit Kern und Kernkörperchen der Ganglienzelle tritt *G. Wagener* auf; bei Hirudo medic. und Aulostoma nigrescens gelang es ihm, den Kernkörperfaden mit dem Kernkörper in Zusammenhang darzustellen; bei Limax und Lymnaeus liess sich auch die vom Kern ausgehende Röhre nachweisen; zuweilen lag der vom Kernkörper ausgehende Faden noch innerhalb der vom Kern ausgehenden Röhre, zuweilen war nur eins von beiden sichtbar; am häufigsten liess sich nur ein heller, unbestimmt im dunkeln Kern begrenzter Streifen wahrnehmen, in welchem manchmal der Kernkörperfaden zu sehen war.

Die äussere oder graue Lage der Windungen des Kleinhirns besteht aus zwei, schon von *Purkinje* unterschiedenen Schichten, von welchen *Oegg* (p. 7) die äussere als Zellen-, die innere als Körnerschichte beschreibt. Die 0,004—0,005 ''' messenden rundlichen, fein granulirten Formelemente der letztern findet er rücksichtlich ihrer Structur ganz mit den Elementen der Körnerschichte der Retina übereinstimmend; sie werden durchsetzt von den durch zahlreiche Theilungen ausserordentlich fein gewordenen Fasern der weissen Substanz. Die Fortsätze der Zellenschichte sieht der Verf. theils nach innen, theils nach aussen gehen. Die innern, zur Körnerschichte tretenden Fortsätze sind fein und wenig zahlreich; in der Regel giebt jede Zelle nur einen, selten zwei Fortsätze ab, welche sich gleichfalls theilen und mit den äussersten Körnern der Körnerschichte in Verbindung setzen. Die nach aussen abgehenden Fortsätze sind fast halb so stark, wie die Zellen, theilen sich wiederholt und laufen, sich immer mehr verästelnd, zur Peripherie der Windungen; sie sind in eine feinkörnige Grundlage eingebettet, in welcher auch Körner hier und da eingestreut erscheinen.

Bergmann beobachtete an einem in Chromsäure erhärteten Kleinhirn einer neugebornen Katze am Rande feiner, senkrecht auf die Oberfläche geschnittener Blättchen eine bald mehr, bald minder breite, helle Schicht zwischen der grauen Substanz und der Pia mater, welche nicht überall vorhanden, aber

stellenweise 0,007—0,008 ''' mächtig ist. Diese Schicht zeigt sich durchzogen von zahllosen Fäserchen, deren 3 oder 4 in der Dicke auf 0,001 ''' Par. gehen mögen. Sie sind die letzten Aeste von andern, etwas derbern Fasern, welche in der (hier sehr kernreichen) äussersten Schicht der grauen Substanz zu verfolgen sind. Isolirt gesehen erscheinen sie scharf gezeichnet; hie und da war ein Kern angeklebt, ob in innigerer Verbindung mit der Faser, liess sich nicht erkennen. An den isolirten Fasern zeigten sich kurze (wohl abgebrochene) Aestchen unter spitzen Winkeln abgehend. Diese haben zum Theil die Richtung gegen die Peripherie, zum Theil aber auch in das Innere des Organes. Letzterer Umstand dürfte, wie *B.* meint, gegen die Annahme sprechen, dass die besprochenen Fäserchen noch der Verzweigung der Ganglienkörper angehören, deren Ausläufer unmittelbar an den Ganglienkörpern ohnehin kaum zu finden waren. Dagegen machten es die in so verschiedener Richtung abgehenden Aestchen wahrscheinlich, dass die fraglichen Fasern ein Netz in der grauen Substanz bilden. Eine isolirte Faser, welche in der klaren Substanz steckte und in einige feinere Fäserchen auseinander fuhr, erinnerte (nur merklich zarter) an das Verhalten der Radialfasern der Netzhaut, wo sie an die Membrana limitans treten. Letztere Aehnlichkeit wird noch durch einen weitern Umstand erhöht: es findet sich nämlich auch ein Repräsentant der Membrana limitans, eine sehr feine structurlose Lamelle, verschieden von der Pia mater, auf der Oberfläche des Cerebellum gelegen. An einem feinen Streifen dieser Limitans, welcher in einer Strecke noch an der Oberfläche festhing und weiterhin vom Rande des Präparates abwich, liess sich erkennen, dass von jenen feinsten Fäserchen eine Anzahl mit aus der Substanz gerissen an der Limitans hingen, wie die Zinken am Kamme. Beim Hunde sah *B.* ähnliche Fasern isolirt aus der grauen Substanz hervorragen, die helle Schicht aber fehlte; vielleicht hängt sie bei andern Thierarten oder im Erwachsenen fester an der Pia mater. Beim Menschen findet der Verf. die äusserste Schichte der grauen Substanz zuweilen fein gegen die Oberfläche gestreift, in andern Fällen ohne alle Streifung; isolirte Fasern sah er nicht. Er fügt die Vermuthung bei, dass die besprochenen Fasern „Bindematerial“ seien.

Leydig (p. 172) bildet ein sympathisches Ganglion mit multipolaren Zellen ab, *Jacubowitsch* aber (p. 5) erklärt sich gegen das Vorkommen multipolarer Zellen in Ganglien. Die feinen Ganglien in den Darmwänden, welche *Meissner* entdeckte, geben ein sehr deutliches Bild von dem Verhalten der

Ganglienzellen zu den Primitivfasern. Viele Zellen sind sofort als bipolare zu erkennen, und zwar ist dies besonders evident, wenn, was häufig vorkommt, eine einzelne Zelle in den Verlauf einer Primitivfaser eingeschaltet ist, ohne dass ein Ganglion gebildet ist; solche Zellen sind dann gewöhnlich spindelförmig und setzen sich an beiden entgegengesetzten Polen in eine Faser fort. Die Zellen der Ganglien selbst sind ebenfalls oft bipolar, dann aber meistens so, dass beide Fasern dicht neben einander abgehen und der grösste Theil der Peripherie der Zelle geschlossen ist. Die Faserursprünge aller solcher Zellen pflegen dann gegen das Centrum des Knotens gerichtet zu sein, in welchen oft fünf bis sieben Nervenstämmchen von allen Seiten her eindringen. Ausser bipolaren Zellen sah *M.* mit Bestimmtheit auch solche, aus denen entweder einerseits oder auch an beiden Polen zwei Fasern dicht neben einander austraten; Zellen, welche wie die centralen, nach allen Richtungen hin Fortsätze (Fasern) abgeschickt hätten, sah er bisher in jenen Ganglien nicht. Eine nähere Beschreibung und Abbildungen der Ganglienzelle, die das elektrische Centralorgan des Zitterwelses darstellt, liefert *Billharz* (p. 22).

In den fibrösen Gelenkbändern des Menschen sieht *Rüdinger* die Primitivnervenfasern häufig sich theilen und umbiegen, ohne jedoch Schlingen zu bilden; dagegen glaubt er sich von der schlingenförmigen Verbindung der Primitivfasern in der eigentlichen Synovialmembran des Knie-, Fuss- und Daumencarpalgelenks überzeugt zu haben.

In Bezug auf die peripherischen Endigungen der Nerven wurden besonders die elektrischen Organe wiederholt untersucht, das elektrische Organ der Torpedo und das Schwanzorgan der gewöhnlichen Rochen durch *Kölliker*, das elektrische Organ des Mormyrus durch *Ecker*, des Gymnotus durch *Kupffer* und *Keferstein; M. Schultze* und *Munk* haben die Resultate ihrer Untersuchungen an den elektrischen Organen aller Gattungen vorläufig mitgetheilt; über Malapterurus liegt nunmehr die ausführliche Abhandlung von *Billharz* vor.

Das elektrische Organ dieses Fisches hat ein blättriges Gefüge; die Wände des Fachwerks bilden Membranen, welche aus einer homogenen, wasserklaren Grundmasse und zahlreichen, in verschiedenen Richtungen durch einander geflochtenen, bald isolirten, bald zu Bündeln vereinigten Bindegewebsfasern bestehen. Die Räume des Fachwerks sind linsenförmig, die Aequatorialebenen senkrecht auf der Längsaxe des Fisches, die eine Wand vorwärts, die andere rückwärts gerichtet; der

Durchmesser der Aequatorialebene beträgt etwa $^1/_2$ '''. Sie sind an frischen Präparaten stets prall gefüllt und enthalten nebst einer klaren Flüssigkeit eine scheibenförmige, an der hintern Fläche glatte, an der vordern wellenförmig unebene, 0,02 ''' mächtige, hautartige Ausbreitung, elektrische oder Nerven-Endplatte, lamina terminalis s. electrica, welche *Billharz* für das wahre elektromotorische Element und für die End-Ausbreitung eines Nervenästchens erklärt. Jeder Nervenast, der in das elektrische Organ eintritt, ist von zwei Scheiden, einer gefässhaltigen und gefässlosen umhüllt. Innerhalb des elektrischen Organs folgt er den Membranen des Fasernetzes und erleidet unzählige Theilungen, an welchen alle drei Bestandtheile Antheil nehmen; die Theilung ist 2—4fach; nach wiederholten Theilungen werden allmälig die Zweige dünner (0,014 '''); die Nervenfaser ist zu einem feinen, 0,001 ''' messenden Fädchen geworden, welches schliesslich auch seine dunkeln Conturen verliert, worauf eine feinkörnige, schwach lichtbrechende Masse das Innere der Scheide erfüllt. Bald nach dieser Umwandlung seines Inhaltes verlässt das Endästchen das Fasernetz, indem es die hintere Wand eines Fachs in ihrem Mittelpunkt durchbohrt und sich an die elektrische Platte ansetzt. Diese ist im frischen Zustande weich, homogen und enthält in einer glasartig durchsichtigen Grundmasse zahlreiche feine Körnchen und in regelmässigen Abständen zerstreute Kerne; bei beginnender Zersetzung aber und an Chromsäurepräparaten sieht man die Oberfläche der Scheibe von einem zarten structurlosen Häutchen überzogen. Im centralen Theil der Scheibe häufen sich die Körnchen hauptsächlich um die Kerne, wodurch kuglige Massen entstehen, die ganz das Aussehen kleiner Ganglienkörper haben. Zellenartige, kuglige Körper von 0,012 ''' und dem Ansehen der Ganglienkörper erfüllen auch das angeschwollene Ende des in das Fach eingetretenen Nervenästchens; sie stimmen mit den das Centrum der elektrischen Platte erfüllenden Körperchen in Form und Grösse vollkommen überein und schliessen sich auch räumlich unmittelbar an dieselben an. Alle scheinen einer eigenen Membran zu entbehren und durch unmittelbare Anlagerung der Substanz unter einander in Zusammenhang zu stehen. Demnach ist die elektrische Platte gleich zu achten einer flächenhaften Ausbreitung der feinkörnigen Nervensubstanz — des Axencylinders — oder einer peripherischen Anhäufung grauer Masse, der Körnchen mit eingebetteten Kernen. Die Beschreibung der elektrischen Platte berichtigt *Schultze* dahin, dass die keulenförmig angeschwollene Nervenfaser, statt mit

der hintern Oberfläche der elektrischen Platte zu verschmelzen, durch ein scharf ausgeschnittenes Loch derselben hindurch gehe und erst in die vordere Fläche der elektrischen Platte ausstrahle, die, nach *du Bois-Reymond*'s Erfahrung, im Momente des Schlags negativ ist.

Mit der elektrischen Platte des Zitterwelses stellt *B.* das corpo cellulare dei diaframmi, welches *Pacini* vom Zitteraal beschrieb, zusammen, eine membranöse, ebenfalls mit der einen Fläche angeheftete, mit zahlreichen warzenförmigen Hervorragungen versehene Ausbreitung, welche in den kleinsten Hohlräumen des Fasergerüstes eingeschlossen ist, eine freie und eine angeheftete Fläche darbietet und aus einer durchsichtigen, kernhaltigen Masse besteht, die *Pacini* selber der Ganglienmasse vergleicht. Von den Fäden, durch welche *Pacini* die Platte an die eine Wand des Faches angeheftet findet, vermuthet *Billharz*, dass sie die Endzweige des elektrischen Nerven seien. Diese Deutungen finden zum Theil in *Kupffer*'s und *Keferstein*'s und *Schultze*'s Angaben ihre Bestätigung. Den erstgenannten Beobachtern zufolge besteht bei Gymnotus jedes Septum aus einer Schicht oder Platte von elastischen Fasern und Bindegewebe, die stets nach der Kopfseite des Fisches liegt und einer zweiten nach dem Schwanze zugekehrten Schicht. Diese zeigt ein grossmaschiges Netzwerk: die Ränder der Maschen werden von stark lichtbrechenden Fasern begrenzt, welche mit den elastischen Fasern identisch zu sein scheinen. Die dadurch entstehenden zellenartigen Räume werden von einer fein granulirten Masse ausgefüllt, welche an die feinkörnige Masse der Nervenzellen oder Ganglienkörper erinnert; die Verfasser halten sie für identisch mit der elektrischen Platte des Zitterwelses. Zur elektrischen Platte treten reiche Nervenmassen von der Längsscheidewand, deren Primitivfasern häufig dichotomische, selten trichotomische Theilung zeigen; die letzten Aeste scheinen unmittelbar in die elektrische Platte selbst auszustrahlen.

Bei Torpedo bestehen nach *Kölliker* (p. 5) die Scheidewände der mit einer fast flüssigen Gallerte gefüllten Fächer aus zwei dünnen Lagen, einer homogenen Bindewebshaut und einer Nervenhaut, welche schon an frischen Präparaten leicht zu unterscheiden sind und an Chromsäure- und Sublimatpräparaten ohne Schwierigkeit in grosser Ausdehnung sich isoliren lassen. Die Bindegewebshaut, welche immer die obere Seite einer Scheidewand bildet, ist durchsichtig, 0,0008—0,001‴ dick und allem Anschein nach strukturlos, der Membrana propria der Drüsen ähnlich, doch scheint dieselbe die von allen

Autoren erwähnten, als Kerne oder Zellen (Epithelium nach *Valentin*) bezeichneten Gebilde in sich zu enthalten. An Sublimatpräparaten sieht *K.* einzelne Kerne von lichten Höfen mit deutlichen Conturen umgeben, die er als Zellenwände anspricht. Die Nervenhaut bildet die untere Lage der Septa und ist von derselben Dicke oder etwas feiner, als die Bindegewebshaut. Sie scheint fast allein aus dem dichten Nervennetz zu bestehen, welches die feinsten blassen Ausläufer der Nerven der Septa bilden. Die dichotomische Theilung dieser Nerven geht nämlich nach *Kölliker* viel weiter fort als nach *Wagner*'s Beschreibung und die feinsten Fäserchen von 0,0005—0,0008''' treten schliesslich zu einem Netzwerk zusammen, dessen dunkler aussehende rundlich eckige Maschen so eng sind, dass sie die Breite der Fasern nicht übertreffen. Dies Netz sei aber auch so zart und vergänglich, dass es sich nur an ganz frischen Thieren vollkommen und rein darstellt. Bei Zusatz von süssem Wasser verschwinden auch an ganz frischen Stücken die Endnetze augenblicklich, indem die sie zusammensetzenden Fäserchen in eine Anzahl blasser runder Kügelchen und bläschenartiger Gebilde sich auflösen, welche theils frei herumschwimmen, theils an der Bindegewebsmembran haften bleiben und das bekannte granulirte Ansehen des zwischen den *Wagner*'schen Ramificationen befindlichen Theiles der Scheidewände erzeugen. Solche Kügelchen finden sich auch an älteren elektrischen Organen an der Stelle der Endnetze und haben diese überhaupt eine grosse Neigung in dieser Weise zu zerfallen, namentlich bei Zusatz diluirter Lösungen auch von Chromsäure und Sublimat. Auch in Weingeist verschwindet bald jede Andeutung der Netze in einem trüben, granulirten Wesen, das sich dann nicht weiter verändert. Ein Umbiegen der Fäserchen in parallele, gegen die Bindegewebshaut aufsteigende Stäbchen, wie *Remak* sie beschreibt, konnte *K.* nicht erkennen. Nach *Schultze* wäre *Kölliker*'s homogene Bindegewebshaut vielmehr eine elektrische Platte (in *Billharz*'s Sinne), unter welcher die Nervennetze liegen, die aber *Schultze* hier nicht enden, sondern wie *Remak* in senkrecht gegen die elektrische Platte aufsteigende Fasern sich fortsetzen sieht.

Bei den Mormyren besteht nach *Ecker* jede Scheidewand des elektrischen Organs ebenfalls aus einer Sehnenhaut und einer der elektrischen Platte des Malapterurus entsprechenden Nervenhaut. Die letztere besteht aus einer feinkörnigen, dem Ganglienzellen-Inhalt ähnlichen Grundsubstanz mit eingesprengten Kernen. An jedes Septum tritt ein Nervenast aus dem der Länge des Organs nach verlaufendem Stamm und vertheilt sich

auf dem Plättchen; er ist anfänglich weiss, opak, aus dunkelrandigen Primitivfasern zusammengesetzt, verliert aber plötzlich diese Beschaffenheit und enthält innerhalb der Bindegewebsscheide strukturlose, mit Kernen besetzte und in ihrer Achse mit feinkörnigem Inhalt gefüllte Röhren, welche schliesslich, indem ihr feinkörniger Inhalt sich unmittelbar in die feinkörnige Grundsubstanz der Nervenmembran fortsetzt, vollständig in diese übergehen. Am schwierigsten zu erforschen ist das Verhalten der Nervenelemente zwischen der Stelle, an der die dunkelrandigen Primitivröhren aufzuhören scheinen und dem Auftreten der Röhren mit feinkörnigem Inhalt. Schlingenförmige Umbiegungen der Primitivfasern, wie sie *Marcusen* von dieser Stelle beschreibt, sah *Ecker* niemals und auch *Billharz*, dessen Aeusserungen *Ecker* mittheilt, spricht sich dagegen aus. Einen direkten Zusammenhang der dunkelrandigen und feinkörnigen Röhren fand *E.* besonders bei M. dorsalis deutlich; doch schien das numerische Verhältniss beider einander nicht zu entsprechen und die Zahl der dunkelrandigen Röhren schien zu überwiegen. Bei M. cyprinoides enthielt das Nervenstämmchen von dem Ende der dunkelrandigen Fasern an innerhalb seiner Bindegewebshülle eine feinkörnige, mit zahlreichen Kernen versehene, längsstreifige, aber nicht in einzelne Röhren zerlegbare Substanz. In frischen Exemplaren fand *Billharz* diese Masse überall völlig homogen, ohne Spur von Faserung; an Chromsäurepräparaten wurde ihm eine Faserung, vorzüglich an der Ursprungsstelle deutlich und so erscheint auch ihm die feinkörnige Masse als ein aus einer Anzahl feiner Fasern zusammengebackener Strang. Gelang es ihm demnach auch nicht, den Uebergang je einer dunkeln in eine blasse Faser zu sehen, so sah er doch die dunkelrandigen Fasern an das Bündel sich ansetzen: die Markschichte hört plötzlich auf und das Uebrige verliert sich in das blasse Bündel; indem die peripherischen Fasern ihre Markschichte früher verlieren, als die centralen, ragt das blasse Bündel in die kolbige Anschwellung in Form eines Zäpfchens herein. Mit den das blasse Bündel bildenden Fasern stimmen nach *B.* die Achsencylinder der dunkelrandigen Fasern in Grösse und Ansehen ganz überein; in Bezug auf die Zahl findet er kein Missverhältniss; dagegen scheint ihm der Kolben mehr dunkelrandige Fasern zu enthalten, als der Nervenstamm vor der Anschwellung und bei der Zerzupfung bemerkte er zahlreiche gabelförmige Theilungen. Die dunkelrandigen Fasern innerhalb des Kölbchens messen 0,005''', die Achsencylinder 0,001—0,0012'''. Die Endverbreitung der Röhren betreffend, so gehen

sie bei M. dorsalis und anguilloides nach Verlust ihrer Bindegewebsscheide und nach mehrfacher Theilung in ganglienzellenartige Anschwellungen über von unregelmässig rundlicher Form, 0,037—0,050''' Durchm., mit Kernen und feinkörnigem Inhalt. Die Anschwellungen liegen in scharf ausgeschnittenen Löchern der Nervenmembran, treten so auf deren hintere Seite und schicken nach allen Seiten zahlreiche Ausläufer, die sich mehr und mehr verzweigen, mit deren benachbarten Anschwellungen anastomosiren und sich endlich in die Nervenmembran einsenken. Mehrmals sah *Ecker* in der Nervenmembran bei stärkeren Vergrösserungen stellenweise eine deutliche Querstreifung, wie am animalen Muskel, aber ohne Fasern unterscheiden zu können. Bei den übrigen Mormyrusarten fehlen die ganglienzellenartigen Anschwellungen und die zu deren Aufnahme bestimmten Löcher; nach mehrfacher Theilung senken sich die letzten Zweige von immer noch beträchtlichem Durchmesser in die Membran ein, ihren Inhalt in diese gleichsam ausgiessend; von der hintern Fläche der Membran betrachtet, erscheinen diese Einsenkungsstellen als rundliche Vertiefungen. In allen histologisch wesentlichen Punkten werden die Angaben *Ecker*'s sowohl von *Kupffer* und *Keferstein* als von *Schultze* bestätigt.

Nach *Munk* ist die elektrische Platte eine einfache Schichte von Kügelchen in homogener, schwach-lichtbrechender Substanz, welche beide, Kügelchen und Grundsubstanz, den entsprechenden Elementen der gestreiften Muskelbündel vollkommen gleichen. So entspricht auch der Dickendurchmesser der elektrischen Platte dem Durchmesser eines Kügelchens. Die Platte bildet ein Continuum von einer fibrösen Scheidewand des Organs zur andern; sie ist nicht von Kernen durchsetzt, sondern es liegen diese in loser Verbindung Einer Seite der Platte und zwar derjenigen an, auf welcher sich die Nervenverzweigung befindet. Bei Torpedo ist die Platte eben, bei Gymnotus, Malapterurus und Mormyrus (oxyrh.) verläuft sie wellig. Die Wellenhöhe ist am grössten bei Gymnotus, am geringsten bei Mormyrus; bei Malapterurus erreicht die Wellenhöhe in der Mitte der Platte die von Gymnotus, in der Peripherie nur die von Mormyrus. Die von *Kupffer* und *Keferstein* beschriebenen elastischen Fasernetze in der elektrischen Platte von Gymnotus hält *M.* nur für durch Faltenbildung hervorgerufene Erscheinungen. Zwischen der elektrischen Platte und der Bindegewebsschicht findet sich kein freier, von Flüssigkeit erfüllter Raum; das Bindegewebe, bei Gymnotus und Mormyrus auch die auf derselben Seite verlaufenden Nerven, füllen

die Vertiefungen der elektrischen Platte, der sie eng anliegen, genau aus. Die Analogie der elekrischen Platte mit den Muskelfasern drückt sich in der Querstreifung aus, welche sich zeigt, sobald dieselbe schräg oder im Bogen (in Falten) verläuft. Die elektrische Platte könnte, wie der Verf. meint, als eine abgewickelte Muskelfaser betrachtet werden. Durch sehr heftige, plötzliche Einwirkung eines Reagens, das die Ausdehnung der Grundsubstanz zwischen den Kügelchen verringerte, ist es ihm einmal gelungen, ein grösseres Stück einer elektrischen Platte von Torpedo, indem es sich von einem Rande aus spiralig aufrollte, in ein Gebilde zu verwandeln, das einer quergestreiften Muselfaser täuschend ähnlich sah und für eine solche gehalten werden würde, wenn nicht noch ein unaufgerolltes Stück der Platte im engsten Zusammenhange damit stände.

Die von *Remak*, *Kölliker* und *M. Schultze* statuirten feinen, blassen Nervennetze unter der elektrischen Platte von Torpedo sind nach *M.* nichts Anderes als die hellen, homogenen, schwachbr. Streifen der Grundsubstanz in der Platte selbst, welche durch die regelmässige Anordnung der Kügelchen bedingt sind; die Lücken der Autoren („rundlich-eckige Maschen, Ringe") sind die starkbr. Kügelchen. Die Ansicht *Remak*'s, dass von jenen Nervennetzen Fasern senkrecht gegen die elektrische Platte aufsteigen, ist durch die Streifen, zu welchen in Falten der Platte die Kügelchen zusammentreten, hervorgerufen. Die durch die fortgesetzte dichotomische Theilung der Primitivfaser hervorgegangenen feinsten Aeste von ca. 0,0025 Mm. Breite verlaufen schräg gegen die elektrische Platte. Sie besitzen ein deutliches Lumen und starkbr., verhältnissmässig dicke Contouren; ihr Inhalt ist homogen und schwachbrechend. Indem diese Fasern sich der elektrischen Platte nähern, löst sich ihr Contour in eine Reihe von Kügelchen auf, deren Zwischenräume immer grösser werden. So gehen die Contouren in je eine Kügelchenreihe, der homogene Inhalt in einen Streifen der Grundsubstanz der Platte über.

In dem Schwanzorgane der eigentlichen Rochen (Raja) findet *Kölliker* (p. 13) die von *Robin* geschilderten Fächer und in den Fächern zwei Bestandtheile, welche dieselben ganz erfüllen und zwar an der vorderen Seite eines jeden Faches der von *Robin* beschriebene scheibenförmige Körper, nach hinten dagegen eine durchsichtige weiche Gallertmasse, die *K.* den Gallertkern nennt. Die Scheiben, Schwammkörper *Köll.*, nehmen ein Drittheil oder die Hälfte einer jeden Alveole ein, haben eine vordere glatte und gewölbte und eine hintere

vertiefte, areoläre oder schwammige Seite; an ihrer vorderen Seite liegt, ohne Verbindung, die Ausbreitung der Nerven des Organes genau an, in Form einer mässig dicken, hellen Platte, der Nervenplatte, die neben zahlreichen Nervenverzweigungen noch aus einer Grundlage von einem weicheren Bindegewebe besteht. Fester als mit der Nervenplatte vorn sind die Schwammkörper mit dem Gallertkern an ihrer hinteren Seite verbunden, indem derselbe an alle ihre Erhabenheiten und Vertiefungen sich anlegt. Die Wandungen der Fächer des Organs bestehen aus gewöhnlichem, der Gallertkern aus gallertigem Bindegewebe, d. h. welligen, grösstentheils parallelen, aber auch hier und da anastomosirenden Bindegewebsbündeln oder Fasern, die in grossen Zwischenräumen gallertige helle Substanz und sternförmige Zellen einschliessen. Das Schwammgewebe besteht aus feinen und blassen Körnchen, neben welchen zuweilen grössere und dunklere Fettkörnchen vorkommen und bläschenförmigen Kernen. Am häufigsten waren diese Kerne in dem schwammigen Theile der Schwammkörper, wogegen dieselben in dem an die Nervenausbreitung stossenden Abschnitte derselben, der eine zusammenhängende dickere, die Blätter und Balken tragende Platte darstellte, seltener vorkamen, auch stellenweise ganz fehlten. In diesem Theile der Schwammkörper waren auch die wellenförmigen Streifen, deren bereits *Robin* u. *Leydig* gedenken, am deutlichsten, so dass das Ansehen oft an zarte Quer- oder Längsstreifen von Muskeln erinnerte, eine Vergleichung, zu der auch die chemischen Charactere stimmen.

Die Nerven liegen mit ihren Stämmchen immer an der vorderen Seite der Alveolen in der betreffenden Scheidewand. Dann treten sie, indem sie weiter sich verästeln, in den als Nervenplatte bezeichneten Theil; bilden hier die schon von *Robin* u. *Leydig* beschriebenen Theilungen, diese wiederholen sich vielfach, indem die Fasern allmälig blass und marklos werden und endlich in ganz feine Fäserchen ausgehen. Alle feineren blasseren Nervenfasern besitzen hie und da spindelförmige, auch wohl, wenn sie an Theilungsstellen sitzen, dreieckige, homogene, gelbliche Anschwellungen (*Robin*'s Corpuscules ovoides de teinte ambrée), in denen *K.* dieselben Zellenkörper wiederfindet, welche an den blassen Nerven von Froschlarven und an den Nerven des elektrischen Organes der Zitterrochen vorkommen, obschon es ihm nicht gelungen ist, im Innern derselben Kerne zu finden. Die ganze blasse Nervenverästelung nun strebt, indem ihre Elemente immer feiner werden, gegen die der glatten Fläche der Schwamm-

körper zugewendete Seite der Nervenplatte, wo die Fasern, die kaum mehr als 0,0005''' messen, gegen die Oberfläche der Nervenplatte sich alle senkrecht stellen und bis an die äusserste Fläche derselben hinanreichen. In einigen Präparaten endeten dieselben hier, dicht am Schwammkörper, frei mit leichten knopfförmigen Anschwellungen, in andern von frischen Thieren bildeten sie ein horizontal ausgebreitetes Netz, dessen Fasern und Maschen ähnlich aber grösser waren, als im elektrischen Organe der Zitterrochen.

Alle diese Eigenthümlichkeiten des Baues veranlassen *Kölliker*, der Ansicht *Robin*'s beizutreten, dass das Schwanzorgan der Rajae ein elektrisches sei; damit erklärt auch *Schultze* sich einverstanden; die Netze der Nervenfasern hält er aber nicht für die Enden derselben, vielmehr erkennt er als directe Fortsetzung der Nervensubstanz und als Analogon der elektrischen Platte der eigentlich elektrischen Fische den Schwammkörper mit seiner körnigen Grundsubstanz und den eingebetteten Kernen an.

Reich beschreibt den Verlauf des Gehörnerven im Labyrinth des Petromyzon. Die Ganglienzellen, die der Nerv an seiner Theilungsstelle enthält, sind von zweierlei Form, die gewöhnlichen bipolaren, spindelförmigen und andere mehr rundliche, scheinbar apolare, oder unipolare, die aber ebenfalls bei genauerer Untersuchung grösstentheils zwei an entgegengesetzten Stellen austretende Nervenfasern wahrnehmen liessen. In der Nähe der freien Oberfläche zeigt jede Nervenfaser eine rundliche Anschwellung mit deutlichem glänzenden Kern und Nucleolus. Aus dieser tritt eine etwas breitere Faser hervor, welche zwischen den Cylinderepithelzellen verläuft. Aus dem Zwischenraum der Cylinderepithelzellen hervorgetreten, wird sie feiner und ragt darüber hinaus wie ein Faden, der eine birnförmige Zelle mit Kern und Nucleolus trägt, öfters zeigt sie neben dieser noch eine schwächere, längliche Anschwellung. Ueber die birnförmige Zelle ragt noch eine feine fadenartige Verlängerung als freies Ende hinaus.

Von der Ausbreitung der Nerven im Geruchsorgan der Knorpelfische handeln *Leydig* (p. 215) u. *Kölliker* (p. 35). In den marklosen Fibrillen des Olfactorius des Störs findet *L.* die Kerne minder zahlreich als bei andern Thieren, dagegen in der feinkörnigen Grundsubstanz feine Fettpünktchen. Bei Scyllium und in ähnlicher Weise bei Hexanchus und Chimaera sieht *K.* die blassen Olfactoriusäste während ihres Verlaufs vom angehefteten zum freien Rande der Blätter des Geruchsorgans vielfach dichotomisch sich theilen und auch,

wenigstens die feineren Verzweigungen, miteinander anastomosiren. Von dieser Hauptverzweigung, deren Bündel aus blassen Fäden von nicht mehr als 0,001''' bestehen und hie und da grosse Kerne zeigen, die vielleicht in den Fäden selbst ihre Lage haben, gehen nach den Flächen und dem Rande der Blätter die feinsten Verästelungen ab. Sie stellen einen anfangs noch gröberen und dann immer feineren Plexus dar, dessen feinste Elemente nur noch 0,0005—0,0002''' messen; wenn dies einfache Nervenfasern sind, so wäre damit ein Endplexus wie im elektrischen Organe der Torpedines gegeben. Was jedoch den Endplexus der Olfactoriusfasern auszeichnet, ist das Vorkommen von vielen Kernen in demselben, die dem Ganzen das Ansehen einer mit Ganglienzellen besetzten Nervenausbreitung geben. Diese Kerne, von 0,005—0,006''' Durchmesser und runder oder länglich runder Gestalt, zeigen frisch einen hellen Inhalt mit Kernkörperchen, während sie an Chromsäurepräparaten alle körnig sind. Sie setzen sich von den gröberen Bündeln auf die feineren Verästelungen fort und werden dabei immer zahlreicher, bis sie in den Endplexus so überhand genommen haben, dass sie einen Hauptbestandtheil derselben ausmachen. Ueberall sind sie in verbreiterten Stellen der Nerven enthalten, was sich auch so beschreiben lässt, dass die feinsten Plexus bipolare und multipolare Zellen mit 3—5 Ausläufern enthalten, welche mit ähnlichen Ausläufern anderer Zellen oder mit Nervenfäserchen, die von benachbarten Stämmchen herkommen, in Verbindung stehen.

Die Epitheliumzellen der obersten Spitze der Zungenpapillen des Frosches, die sich durch dunkeln Inhalt und feste Cohäsion auszeichnen, tragen am untern Ende eines gedrungenen Zellkörpers einen etwas längern Fortsatz, der in ein Knöpfchen ausgeht. Diese Zellen hält *Billroth* für Endzellen der Nervenfasern und meint, dass ihr Zusammenhang mit den Nervenfasern nur deshalb nicht nachweisbar sei, weil er durch die übrigen Epithelialzellen verdeckt werde. Dagegen behauptet *Fixsen*, dass er mit vollkommener Sicherheit an der mikroskopisch untersuchten Zunge lebender Frösche die Fasern jedes Nervenbündels einzeln und keulenförmig oder abgestumpft oder etwas zugespitzt in der Spitze der Papillen sich endigen gesehn habe.

In Papillen der Mundhöhle und der Lippen, die bei Froschlarven vor der Entwicklung der Zunge ein vorläufiges Geschmacksorgan darzustellen scheinen, enden nach *Stricker* die aus wiederholten Verästelungen hervorgegangenen letzten

Nervenzweige mit ganz leichten Anschwellungen, nachdem sie sich noch in eine Endgabel aufgelöst haben. Die zwei Zinken einer solchen Gabel pflegen so nahe aneinander zu liegen, dass sie mit den zwischen ihnen liegenden Körnchen einen Kern nachahmen; an manchen Stellen glaubt aber der Verf. solche Endkerne wirklich gesehn zu haben. Auch hält er es für wahrscheinlieh, dass die Nervenfasern mit den Zellen des Epithelium zusammenhängen.

Leydig (p. 57. 197) u. *Kölliker* (p. 26) theilen auch einige Bemerkungen über das Verhalten der Nerven in den Nervenknöpfen der sogenannten Schleimkanäle der Fische mit. Nach *Leydig* gehn zwischen den langen, den Nervenknopf deckenden Cylinderzellen fasrige Züge vom Habitus blass gewordener Nervensubstanz in die Höhe und enden mit zelligen Anschwellungen in grubenförmigen Vertiefungen des Epithels. *Kölliker* gelang es nicht, die Endigung der Nerven in den Nervenknöpfen der Rochen zu ermitteln; immer verloren sie sich gegen die Oberfläche des Knopfes. In der äussersten gallertartigen Hautschicht des Stomias barbatus fand *Kölliker*, wie früher bei Chauliodes, eigenthümliche mit den Nerven zusammenhängende Körperchen, die er Nervenkörperchen nennt, von theils runder, theils birnförmiger Gestalt und verschiedener Grösse (0,01—0,3‴); die grösseren lassen eine äussere zarte homogene Hülle unterscheiden, die in das ähnlich beschaffene Neurilem der zarten Nervenfasern sich fortsetzt, welche als Stiele der Körperchen dienen. Innerhalb dieser Hülle und derselben fast überall dicht anliegend findet sich eine zweite zarte Blase, die mit eigenthümlichen, runden oder länglichen Körpern vollgepfroft ist, deren Grösse 0,006—0,01‴ beträgt, welche in frischen Thieren hell und blass, später dunkel und glänzend wie Fett sind; sie bilden jeder entweder eine einzige gleichartige Masse oder bestehen aus einer gewissen Zahl (6—10) kleinerer Kugeln oder Körner. Da sie eine von dem Inhalt gesonderte Membran besitzen, so hält sie *K.*, obwohl sie kernlos scheinen, doch für Zellen, die eine dem Nervenmark ähnliche, im Tode gerinnende Substanz enthalten. Die zu den Körpern tretenden Nerven sind sämmtlich einfache blasse Fasern (von 0,001‴ Mm.); an den Körpern scheinen sie mit der innern, die eigenthümlichen Zellen enthaltenden Blase in Verbindung zu treten.

Die neuern Resultate über die Endigungen der Nerven, insbesondere im elektrischen Organ zusammenfassend, stellt *R. Wagner* folgenden Satz auf: Die feine moleculäre Masse, welche den Inhalt der centralen und peripherischen Ganglien-

zellen bildet, setzt sich, insbesondere in der Axe der Primitivfasern, bis zu den peripherischen Endverzweigungen fort und strahlt hier aus offenen Mündungen der meist vielfach getheilten Nervenröhren so aus, dass diese moleculäre Masse, ähnlich wie im Centrum, kleinere oder grössere, zu Platten ausgebreitete, in Kolben angeschwollene, zu birnförmigen Terminalzellen erweiterte, oder gleichsam rosenkranzartige Anhäufungen oder lineare, sehr feine Endfäden bildet. Die elektrischen Platten wären danach nichts anderes, als blattförmig zusammengedrückte und verschmolzene Ganglienkörper; in den Tastkörperchen, pacinischen Körpern, Stäbchen und Zapfen der Retina etc. breite sich der Axencylinder knospenförmig, in der Nase, der Zunge, den Muskeln fadenförmig aus.

Die Zellen, die sich beim Embryo an der Stelle späterer Nervenfasern finden, tragen, wie *Mandl* versichert, zur Entwicklung der Nerven nichts bei; vielmehr lösen sie sich vollständig zu einem homogenen Blastem auf, aus welchem durch Spaltung die Nervenfasern hervorgehn. Nach *Kupffer* (*B.* und *K.* p. 111) ist die weisse Masse vom ersten Auftreten an aus discreten Fasern zusammengesetzt, ohne alle Zellen. Die Ganglienzelle des Centralorgans, aus welcher die betreffende Faser hervorgeht, ist die einzige Zelle, mit der sie in Verbindung steht, und die ganze peripherische Nervenfaser demnach als ein einziger colossaler Zellenausläufer zu betrachten. Erst in der zweiten Hälfte des Embryonallebens zeigen sich an den bisher gleichmässig schmalen, blassen, dicht an einander liegenden Elementen der weissen Masse und der Spinalnerven zugleich mit der Entwicklung der Markscheide freie Zellen und Kerne, die zur Bildung theils des interstitiellen Bindegewebes, theils der Primitivnervenscheide verwandt zu werden scheinen.

Ueber den Zusammenhang der vielstrahligen Ganglienzellen des Rückenmarks mit der Nervenfaser beim Embryo bemerkt *Kupffer* (p. 104), dass letztere nicht aus einer sich allmälig verjüngenden Prominenz der Zelle hervorgeht, sondern hart an der gleichmässig rundlichen Peripherie bereits ihre definitive Breite besitzt. Von den Nervenwurzeln entwickelt sich, demselben Verf. zufolge, die vordere zuerst; die hintere fehlt noch bei Schafembryonen von 3 — 4 ''' Länge. *Leydig* (p. 51) schliesst sich in Betreff der Entwicklung der peripherischen Nerven *Kölliker* an, die Nervensubstanz sammle sich in einer bindegewebigen Grundlage in verzweigten und anastomosirenden Zellen.

Eine sehr merkwürdige Behauptung *Jacubowitsch*'s (p. 44) darf nicht unerwähnt bleiben: von allen durch Narcotica ge-

tödteten Thieren erwiesen sich die Präparate des Gehirns und Rückenmarks zur histologischen Durchforschung unbrauchbar. Die zelligen Nervenelemente waren vollständig zertrümmert, die Membranen derselben zerrissen, die auslaufenden Axencylinder von den Zellen abgetrennt und zerstückelt, der Zelleninhalt geschrumpft und verkleinert.

Leconte und *Faivre* berichten von einer Anzahl chemischer Versuche, die sie mit der Nervensubstanz des Blutigels anstellten. Ein Gemisch von rauchender Salpetersäure und Alkohol löst in der Wärme alle Bestandtheile des Nervengewebes; rauchende Schwefelsäure, ein wenig erwärmt, färbt den Kern des Ganglion hellroth und die körnige peripherische Substanz gelb. Die Reactionen des Nervenmarks stimmen nach *Faivre* (p. 26) am meisten mit denen des Axencylinders der Wirbelthiere; doch sondern sich bei Behandlung mit Magensaft, Chrom- oder Salzsäure und Salpetersäure zahlreiche Kügelchen vom Ansehen der Fettkügelchen aus, in welchen der Verf. ein Analogon der Markscheide höherer Thiere erkennt. Die Ganglienzellen und Nervenröhren des Regenwurmes findet *Faivre* denen des Blutigels vollkommen ähnlich.

III. Compacte Gewebe.

1. Knorpelgewebe.

Mandl, a. a. O. pag. 332.
R. Virchow, Unters. über die Entwicklung des Schädelgrundes im gesunden und krankhaften Zustande. Berl. 4. 6 Taf. pag. 34.
Bidder und *Kupffer*, a. a. O. pag. 48.
H. Müller, über das Vorkommen von Resten der Chorda dorsalis bei Menschen nach der Geburt und über ihr Verhältniss zu den Gallertgeschwülsten am Clivus. Zeitschr. für rat. Medicin. 3. F. Bd. II. Heft 2. pag. 202. Taf. III.
Ch. Aeby, der hyaline Knorpel und seine Verknöcherung. Göttinger Nachr. No. 23. pag. 323.
F. Scholz, de enchondromate. Diss. inaug. Vratislav. 1855. 8. 2 Taf. pag. 38.
Leydig, a. a. O. pag. 152.
Claparède, Müll. Arch. Heft 2. 3. pag. 158.
Kölliker, Würzb. Verh. Bd. VIII. Heft 1. pag. 114.
Haeckel, a. a. O. pag. 507.

In dem Knorpel der Chorda dorsalis, den man als Aggregat von grossen Zellen mit geringer Menge von Intercellularsubstanz zu betrachten pflegt, sieht *Bidder* einen ausserordentlich überwiegenden Antheil von Fundamental- oder Intercellu-

larsubstanz. Geschrumpfte Zellen mit strahlenförmigen Ausläufern, die sich netzförmig verbinden, lassen grosse weite Maschen zwischen sich, die von einer hyalinen Substanz ausgefüllt werden. Diese Netze habe man für Zellenwände, die Zellenkörper für Kerne gehalten und deshalb von den letztern behauptet, dass sie in den Wänden der Zellen liegen.

Die Reste der Chorda dorsalis, welche nach *H. Müller*'s Entdeckung noch zur Zeit der Geburt und später im Steissbein, im Epistropheus und in der Schädelbasis in Gestalt variköser Streifen mit spindelförmigen Anschwellungen gefunden werden, bestehen an den dünnsten Stellen nur aus der zusammengefallenen Scheide der Chorda, einer dunkeln, eigenthümlich körnigstreifigen Grundsubstanz mit stark bräunlicher Färbung bei durchfallendem Licht, in der bisweilen vereinzelte Zellen eingelagert sind; an den Anschwellungen stellen die Chordenreste Blasen dar, von einer weichen Masse erfüllt, die zum grossen Theil aus kugligen, häufig kernhaltigen, fein granulirten Zellen besteht. Manche Zellen enthalten blasen- und tropfenartige, homogene Kugeln, welche (nach Zerstörung von Zellen) hier und da auch isolirt gesehen werden. Die übrigen haben meist nicht das Ansehen obsoleter, sondern junger, noch in Entwicklung begriffener Zellen. Sie liegen in einer mehr oder weniger deutlichen, weichen, homogenen oder körnig-streifigen Grundsubstanz. Die Wand der Höhle bildet hier und da einfach die Grundsubstanz des Knorpels, doch sind in der unmittelbaren Umgebung des Chorda-Streifens die Knorpelzellen meist etwas länglich linsenförmig und in ähnlicher Weise um jene geordnet, wie die Knochenkörperchen um die Gefässkanälchen. Ausserdem ist die Menge der Knorpelgrundsubstanz nächst der Chordahöhle meist vermehrt und zeigt die Eigenschaften des leeren Chordastrangs. Hier und da nehmen sich einzelne, an der Wand vorspringende Hügel aus, als ob sie aus einem Büschel starrer, fein vorragender Fäserchen beständen. Die körnig-streifige, dunklere Grundsubstanz findet sich übrigens auch an andern Stellen, wo diese etwas mehr angehäuft ist und bisweilen bildet sie auf dem Querschnitt ein sehr zierliches Netz, dessen Mittelpunkt der Chordastrang ist, während die strahlig-articulirten Ausläufer zwischen den Gruppen der Knorpelzellen sich allmälig verlieren. Andrerseits finden sich im Innern des Chordastranges bisweilen zellige Massen, welche den übrigen Resten nicht durchaus gleichen, sondern gewissermaassen die Mitte zwischen diesen und dem Knorpel halten. Hieraus leitet *H. Müller* den Schluss ab, dass eine scharfe Grenze zwischen der Substanz der Chorda

oder des primordialen Skeletts und den Geweben des definitiven Skeletts nicht besteht. In manchen Fällen ist die Stelle des Chordastrangs auf Querschnitten nur angedeutet durch ein Fleckchen Grundsubstanz, doch ist die Anordnung der Knorpelzellen im weitern Umkreis meist eine eigenthümliche.

Die Höhlen des Chordastrangs entsprechen den Wirbelsynchondrosen und könnten deshalb für Anfänge der Erweichung dieser Synchondrosen gehalten werden. Dem widerspricht, wie der Verf. bemerkt, ausser der scharfen Begränzung besonders die senkrecht spindelförmige Gestalt der Höhlen, sowie dass die trichterförmigen Fortsätze derselben, welche mit derselben Zellenmasse erfüllt sind, wie die weitern Theile der Höhle, weit über die Synchondrose in die knorplige Anlage der Wirbel selbst hineinreichen. Dazu kommt, dass bisweilen ausnahmsweise das Lumen der Chorda mit den eigenthümlichen Zellen darin durch einen ganzen Steisswirbel hindurch erhalten ist, oder in einem solchen Wirbel abgegränzte Anschwellungen vorkommen mit ähnlichem Zelleninhalt. Das Schwinden der Chordareste geht so vor sich, dass in den Wirbelkörpern der Strang durch die Ossification zerstört wird, während der Nachweis desselben in den Synchondrosen durch die in seiner Umgebung auftretende Erweichung immer schwieriger wird. Manche der Eigenthümlichkeiten, welche *Virchow* von dem Gewebe der Spheno-occipital- und Intersphenoidalsynchondrose erwähnt, beziehen sich vielleicht auf solche Chordenreste: so die weichere, stark schleimhaltige Zwischensubstanz mit sehr grossen, blasigen, zu Gruppen vereinigten Zellen. Im Uebrigen erleidet nach *V.* die Intercellularsubstanz dieser Synchondrosen Veränderungen, wie sie von den Rippenknorpeln alter Leute bekannt sind; sie wird fasrig und diese Faserung kann dann auf die Kapseln übergehen und das knorplige Ansehen fast verschwinden machen.

Die Entwicklung des Knorpelgewebes schildert *Aeby* in einer vorläufigen Mittheilung folgendermaassen: Nachdem die Bildungszellen, aus welchen bekanntlich die Knorpelkörperchen hervorgehen, eine gewisse Grösse und die Grundsubstanz zwischen denselben eine gewisse Ausdehnung erreicht haben, fangen jene an, sich durch Theilung zu vermehren. Der Theilung der Zellen geht, wie auch *Virchow* angiebt, jedesmal die Verlängerung, dann Einschnürung und Theilung des Kerns voraus. Noch vor der Theilung beginnt im Umkreise jeder einzelnen Zelle, erst schwach, dann immer deutlicher und schärfer, ein heller, atlasglänzender, ziemlich breiter Ring aufzutreten, der mit der Vermehrung der eingeschlossenen Zelle sich ausdehnt, also stets ihre sämmtlichen

Abkömmlinge umschliesst, und so täuschend ähnlich das Bild einer Mutterzelle darbietet; um so mehr, da sehr bald zwischen ihm und seinem Inhalte ein Zwischenraum auftritt. Nach jeder vollendeten Theilung sendet er zwischen die neu entstandenen Zellen eine Scheidewand, so dass schliesslich grössere oder kleine Fachwerke mit vielen einzelnen Räumen entstehen, in deren jedem eine Zelle frei enthalten ist, die daher auf feinen Durchschnitten leicht herausfällt. Die Zellen sind abgeplattet, scheibenförmig, körnig, mit undeutlichem Kern, blähen sich aber vor der Verknöcherung zu deutlich kernhaltigen Bläschen auf und erweisen sich dadurch als Zellen; die Wand, die den Hohlraum, in welchem sie liegen, begrenzt, ist demnach auch nicht die mit der Grundsubstanz verschmolzene Zellenmembran, wofür sie von den Meisten gehalten wurde, sondern verdichtete Grundsubstanz (*Rathke*'s Knorpelkapsel). Vermöge der Verdichtung kann, wie *Scholz* an Enchondromen beobachtete, die die Knorpelhöhle zunächst begrenzende Schichte der Grundsubstanz von der übrigen Masse mehr oder minder vollständig abgelöst werden. Oefters fallen auch Haufen von Knorpelkörperchen gemeinschaftlich aus dem Enchondrom heraus, nachdem die zwischen den Haufen gelegene Grundsubstanz durch chemische Behandlung gelöst worden ist. Dies leitet *Scholz* davon her, dass die in unmittelbarer Nähe zwischen den einzelnen Knorpelkörperchen befindliche Grundsubstanz resistenter ist, als die zwischen den Haufen der Knorpelkörchen sich hinziehende. Ohne Zweifel waren es solche Zellenhaufen, welche *Bendz*, *H. Meyer* und *Brinton* (*Canstatt*'s Jahrb. 1846. Bd. I. pag. 74. 1849. Bd. I. pag. 49) für isolirte Knorpelmutterzellen hielten.

Leydig bildet Knorpel des Petromyzon ab, dessen dickwandige Zellen von der Oberfläche gegen das Innere an Ausdehnung zunehmen. Die Zellen der Zungen- und Lippenknorpel von Neritina und Cyclostoma, von deren Vermehrung durch Theilung im allgemeinen Theil die Rede war, sind nach *Claparède* im frischen Zustande theilweise durchsichtig, theilweise durch einen Inhalt von grossen Körnern oder Tropfen getrübt. Die Trübung lässt sich durch Essigsäure oder concentrirte Kochsalzlösung aufhellen und stellt sich in destillirtem Wasser wieder her. Die Zellen sind meist ziemlich regelmässig sechseckig; ihre Wandungen sind unzertrennlich mit einander verbunden, so dass sie ein hexagonales Balkennetz bilden, in dessen Maschen die Kerne liegen. Die durchschnittliche Breite eines Balkens, entsprechend der doppelten Dicke der Zellenwandung, beträgt etwa 0,002 Mm., der Durchmesser der Zellen

zwischen 0,026 und 0,039 Mm. Eine andere Knorpelform kommt bei Vitrina vor: die Zellen sind kleiner, unregelmässig polygonal, abgeplattet und da die benachbarten, mit einander verschmolzenen Zellenwände eine kaum messbare Dicke haben, so macht das Ganze mehr den Eindruck eines Epithelial- als eines Knorpelgebildes. Bei den Heliceen ist eine dritte Art von Knorpel, eine mit zahlreichen Knorpelkörperchen besäete Grundsubstanz vorhanden; diese scheint bei Helix pomatia fasrig zu sein. Das knorplige Kiemenskelett der Sabella besteht nach *Kölliker*, ähnlich der Chorda dorsalis, aus Zellen ohne Zwischensubstanz; in den Nebenstrahlen der Kiemen ist jeder Knorpelfaden aus einer einzigen Reihe vier- oder rechteckiger kernhaltiger Zellen zusammengesetzt.

Unter dem Namen Zellgewebe beschreibt *Haeckel*, als eine Species des Bindegewebes beim Flusskrebs, eine Schichte von Zellen, welche die Blutgefässe überall begleitet und namentlich an den mittlern Arterien in mächtiger Lage die aus gewöhnlichem Bindegewebe bestehende Adventitia umhüllt. Morphologisch stellt *Haeckel* diese Zellenschichte mit dem Fettkörper der Insekten, functionell mit den Lymphgefässen zusammen. Nach ihren histologischen Charaktern glaube ich sie zum Knorpel stellen zu dürfen; insbesondere bestimmt mich dazu ihre Aehnlichkeit mit dem Gewebe der Chorda dorsalis, die man wohl daraus erschliessen darf, dass *H.* dieselben Zweifel, welche *Bidder* in Betreff der Chorda dorsalis anregt, auch bei jenem Zellgewebe zur Sprache briugt. Die Zellen sind sehr gross (0,04—0,08 Mm. im Dm.), kuglig oder elliptisch, ganz durchsichtig; die Kerne, meist regelmässige Segmente einer Kugel oder eines Ellipsoids, aus der Theilung von Mutterkernen hervorgegangen, sind immer genau wandständig. Zwischen den rundlichen Zellen bleiben Zwischenräume, die mit einer ebenso hellen, aber dichteren weichen Masse ausgefüllt sind. Sie haben meist eine deutliche Sternform, indem sie zugespitzte Ausläufer zwischen je zwei sich berührende Zellen bis zum Berührungspunkte schicken. Die vollkommen wandständige Lage der Kerne begünstigt die Täuschung, als ob dieselben nicht innerhalb der Zellen, sondern in den Zwischenräumen liegen, und man glaubt alsdann, gallertartiges Bindegewebe (Schleimgewebe) vor sich zu haben. Zur Unterscheidung erweist sich besonders Chromsäure nützlich, indem sie die einzelnen Zellen von einander löst.

2. Knochengewebe.

S. den Boer, over concentrische en excentrische Atrophie der beenderen. Diss. inaug. Leyd. 1856. 8. Taf. III. Fig. 1. (Querschn. eines Röhrenknochen.)

Ch. Robin, note sur les cavités caractéristiques des os. Gaz. méd. No. 14. 16.
R. Hein, de ossium medulla. Diss. inaug. Berol. 1856. 8.
J. C. G. Lucae, zur Architectur des Menschenschädels. Frankf. 1857. Fol. 32 Taf. pag. 8.
Michel, a. a. O. Taf. Fig. 4.
W. M. H. Sänger, beschrijving van eene misvormde menschelijke vrucht (Rhachitis congenita). Diss. inaug. Leyd. 8. 1. Taf. pag. 22. Fig. 8.
A. Bauer, zur Lehre von der Verknöcherung des primordialen Knorpels. Müll. Arch. Heft IV. pag. 347.
Mandl, a. a. O. pag. 335.
H. Müller, über die Entwicklung der Knochensubstanz. Würzb. Verh. Bd. VIII. Heft 1. pag. 150.
Kölliker, Würzb. Verh. Bd. VIII. Heft 1. pag. 104.
Aeby, a. a. O.
G. Rainey, on the formation of the skeletons of animals and other hard structures formed in connexion with living tissues. Brit. and foreign medico-chirurgical review. Oct. pag. 451.
Leydig, a. a. O. pag. 109.
Claparède, Müll. Arch. Heft II. III. pag. 116.
W. B. Carpenter, researches on the foraminifera. Philosoph. transact. 1856. Part. II. pag. 547. Tab. 28—31.

Robin empfiehlt, Knochenschnitte oder Schliffe in Glycerin zu untersuchen, da dies Mittel, welches mit der Knochensubstanz fast gleiches Brechungsvermögen hat, die durch Unebenheiten der Oberfläche des Präparats bedingten Linien und Conturen verwische und so den Einblick in die Tiefe eröffne. Ausserdem schreibt *Robin* dem Glycerin und ebenso dem Oel und Schwefelkohlenstoff, die in gleicher Weise wirken sollen, eine schwer verständliche physikalisch-chemische Einwirkung auf die Knochensubstanz zu; es soll nämlich im Momente der Berührung des Glycerin mit dem Knochen eine Molekularanziehung zwischen diesem festen und jenem flüssigen Körper eintreten, welche stärker sei als die Anziehung zwischen dem flüssigen Inhalt der Knochenhöhlen und Kanälchen (Osteoplasten) und dem in denselben aufgelösten Gas. Indem dies Gas sich aus dem flüssigen Inhalte der Knochenhöhlen entbindet, die Höhlen erfüllt und deren Inhalt verdrängt, macht es die Höhlen, wenn sie vorher durchsichtig und blass waren, ebenso dunkel und deutlich, wie sie in trockenen Knochenschliffen zu sein pflegen. Ich kann bestätigen, dass feine, von frischen Knochen abgeschnittene Lamellen sich in Glycerin wie Knochenschliffe ausnehmen. Alle oder viele Knochenlücken nebst den von ihnen ausstrahlenden Kanälchen sind dunkel, bei auffallendem Lichte glänzend weiss; in vielen sieht man Luftblasen, welche die Höhle nicht ausfüllen; sie haben runde oder elliptische Umrisse in eckigen oder zackigen Hohlräumen. Ich bestreite aber, dass Glycerin diese Luftblasen aus dem flüssigen Inhalte der Hohlräume entbindet; vielmehr lassen

sich, freilich wegen der Unebenheit der Oberfläche minder deutlich, die Luftbläschen schon in den Höhlen des frischen Knochens und selbst in unmittelbar dem lebenden Thier entnommenen Lamellen erkennen und das Glycerin hat eher die Wirkung, die Luft allmälig aus den Lücken und Kanälchen auszutreiben, was auch *Robin* zugiebt. Er hat aber bei allen diesen Proceduren nichts gesehen, was auf die Anwesenheit von Kernen oder Zellen in den Lücken des Knochens deutet. Körnige Körper von unbestimmter Begrenzung, die er in den Höhlen des Knochenknorpels, nach Extraction der Kalkerde, häufig antraf, hält er für Gerinnsel aus dem flüssigen Inhalt der Lücken.

Nach *Aderholdt* (bei *Lucae*) ist die Kalkerde im Verhältniss zur organischen Materie reichlicher in der Decke des Schädels, als in der spongiösen Substanz enthalten, ein Resultat, welches, wie ich bereits in meiner allgemeinen Anatomie erinnerte, allein von den Residuen des Marks und der Gefässe in den relativ geräumigeren Markhöhlen bedingt werden kann. In dem Verhältniss des phosphorsauren Kalks zum kohlensauren zeigte sich bei allen Schädeln eine relative Abnahme des erstern in der Richtung von der äussern Knochentafel gegen die innere.

Den Verknöcherungsrand der Röhrenknochen bilden *Michel* und *Sänger* ab; den Verknöcherungsprocess schildern *Bauer*, *Mandl* und in vorläufigen Mittheilungen *H. Müller* und *Aeby*. Da die Abhandlungen der beiden Letztgenannten demnächst vollständig vorliegen werden, so verschiebe ich den Bericht über dieselben auf das nächste Jahr. *Mandl* und *Sänger* betrachten die Kapseln, welche die reihenförmig geordneten Knorpelzellen in der Nähe des Verknöcherungsrandes umschliessen, als Mutterzellen; nach dem Zusammenfliessen derselben gehen die in ihrem Innern enthaltenen Tochterzellen durch fettige Entartung zu Grunde und bilden das Mark. Zugleich beginnt in der Wand der Mutterzelle und deren Umgebung die Kalkablagerung und an der innern Wand des verkalkten Rohrs erzeugen sich Lamellen (Lamelles ostéoplastes) von unbestimmten Conturen und mit Kernen von veränderlicher Zahl (so deutet *Mandl* die von *Robin* und *Kölliker* beschriebenen vielkernigen Zellen des fötalen Knochenmarks); die Kerne werden zu Knochenkörperchen, indem sie sich aushöhlen und Aeste treiben. *Baur* schildert in bekannter Weise die reihenförmige Anordnung und Vergrösserung der Knorpelzellen und die Kalkablagerung in den Brücken der Grundsubstanz, die die Knorpelzellen trennen. Die weitere Metamorphose der letztern bestehe nun zunächst

darin, dass statt des einen blasenförmigen Nucleus, der sich schon als Tochterzelle betrachten lässt, mehrere ihm gleiche Bläschen auftreten, welche die Mutterzelle erfüllen und nach deren Verschwinden frei werden. Während ein Theil derselben sich in Blutgefässe, Fettzellen oder indifferente Markzellen umwandelt, zeigen sich die peripherischen, der verkalkten Knorpelkapsel anliegenden Zellen mit einer Schichte weicher, streifiger Zwischensubstanz umgeben, welche die innere Wand der Knorpelhöhlen auskleidet. Durch directe Verknöcherung dieses Blastems, d. h. durch Verwandlung seiner Zellen in Knochenkörperchen, seiner Intercellularsubstanz in homogene Grundsubstanz entsteht das erste Knochengewebe, welches demnach in Form einer jede verkalkte Knorpelhöhle auskleidenden Röhre auftreten muss, die auf dem Querschnitt als ein mit einer einfachen Reihe Knochenzellen besetzter Ring sich darstellt. Dieser Knochencylinder verdickt sich von innen aus durch successive Verknöcherung in derselben Weise sich neu auflagernder Blastemschichten, so dass jedes Knorpelkanälchen allmälig durch ein System concentrischer Knochenlamellen mehr oder weniger ausgefüllt wird. Die verkalkte Knorpelsubstanz, welche anfangs noch die lamellösen Röhren der neuen Knochensubstanz von einander trennt, wird durch Auflösung der Kalkkrümel zuerst wieder glashell und geht dann durch Resorption zu Grunde: auf dem Querschnitt sieht man vom Verknöcherungsrande aus die verdickten und concentrisch geschichteten Knochenringe einander immer näher rücken, bis sie nach vollständigem Schwinden der sie trennenden Knorpelschichte unmittelbar an einander grenzen.

In einigen wesentlichen Beziehungen stimmen, bei manchen Differenzen, *H. Müller*'s Ansichten, die am 20. Februar und 18. April der physikalisch-medicinischen Gesellschaft in Würzburg vorgetragen und im Juni publicirt wurden, mit *Baur*'s, ebenfalls im Juni publicirten Ansichten überein, namentlich darin, dass das ächte lamellöse Knochengewebe im Innern der Knorpelhöhlen durch Verknöcherung einer neu und schichtweise abgelagerten (osteoiden Binde- oder osteogenen Grund-) Substanz entsteht, in welcher sternförmig auswachsende Zellen, die nachmaligen Knochenkörperchen, eingeschlossen sind, und dass der ursprünglich verkalkte Knorpel in der Regel durch Resorption verloren geht. So kommen beide Verfasser zu den gleichen Schlüssen, dass 1) das Glutin des Knochenknorpels nicht durch eine Umsetzung aus dem Chondrin des primitiven Knorpels hervorgehe, sondern mit seinen charakteristischen Eigenschaften von Anfang an als weiche Grundlage der ächten Knochen-

substanz auftrete und 2) dass die Unterscheidung von primitivem und secundärem Knochen (aus Knorpel und Periost) unstatthaft sei, vielmehr alles bleibende Knochengewebe aus der Verknöcherung einer bindegewebigen, d. h. einer homogenen, von den Ausläufern sternförmiger Zellen durchzogenen Substanz hervorgehe. Die Knochenkörperchen oder Lücken sind demnach, beiden Beobachtern zufolge, nicht identisch mit den dem Verknöcherungsrande nächsten Knorpelzellen, sondern sie sind Abkömmlinge derselben und so weit schliesst auch *Aeby*'s Darstellung sich an, nur dass der Letztere die endogene Vermehrung der Zellen zurückweist und die sternförmigen Zellen des werdenden Knochens aus fortgesetzter Theilung der ursprünglichen, in den verknöcherten Knorpelkapseln eingeschlossenen Knorpelzellen (*Baur*'s Kernen der Knorpelzellen) hervorgehen lässt.

Nach diesen übereinstimmenden Zeugnissen und nach dem, was ich selbst, *Aeby*'s Untersuchungen folgend, gesehen habe, ist es nunmehr auch mir zur Ueberzeugung geworden, dass die nach *Schwann*'s Vorgang besonders durch meine und *Kölliker*'s Bemühungen zur Geltung gelangte Meinung von der Bedeutung der Knochenkörperchen aufgegeben werden müsse. Die Bilder, welche Anlass gegeben haben, die Knochenkörperchen für den unausgefüllten Theil der Zellenhöhle, die Grundsubstanz für schichtweis verdickte Zellenwand und die Ausläufer der Knochenkörperchen für Porenkanälchen der Zellenwand zu halten, müssen in anderer Weise gedeutet werden. *Baur* meint, dass solche Bilder da entstehen, wo der Knorpel langsam und unvollständig verknöchert, wo innerhalb der sichtbaren Conturen einer Knorpelzelle nur wenige Tochterzellen oder nur eine einzige entstehen, die noch in der Mutterzelle von verknöchernder Bindesubstanz umgeben werden; *Aeby* erklärt die scheinbaren grossen Zellen mit schichtweis verdickter Wand, die sich aus manchen in Verknöcherung begriffenen Knorpeln, insbesondere von Erwachsenen, isoliren lassen, für Knorpelkapseln, die für die eingeschlossene Zelle zu weit, durch schichtweise Ablagerung ausgefüllt sind und sich von der Grundsubstanz zufällig abgelöst haben.

Sind aber die Ausläufer der Knochenkörperchen auch nicht als Porenkanälchen in verdickten Zellenwänden anzusehen, so ist damit noch nicht erwiesen, dass sie Zellenfortsätzen entsprechen. Die Wand der Knochenkörperchen ist nicht die incrustirte Zellenwand, sondern incrustirte Kapsel: Kapsel in dem Sinne einer mehr oder minder selbstständig darstellbaren Schichte der Grundsubstanz, die die Höhle, in welcher

die Knorpel- oder Knochenzellen liegen, zunächst begrenzt. Die Knochenkanälchen sind also vorerst Ausläufer des Hohlraums, der die Knorpel- oder Knochenzelle einschliesst. Ob sich in jene Ausläufer der Höhle Ausläufer der Zelle hineinerstrecken, ob die letztern gar die Veranlassung sind, dass die erstern offen bleiben, halte ich, obgleich auch *Kölliker* sich dafür erklärt, noch nicht für entschieden. Die Ausläufer an den isolirten Zellen des in Bildung begriffenen Knochens, welche *Aeby* mir zeigte, glichen alle kurzen, unverzweigten Zacken (gerade so verhalten sie sich in den Abbildungen *H. Müller*'s, die mir so eben zukommen); die aus dem reifen Knochenknorpel wirklich isolirten Knochenkörperchen zeigen, nach *Aeby*'s und meinen eigenen Untersuchungen, auch bei der vorsichtigsten Behandlung, nur einfach zackenförmige Ausläufer. Mögen nun diese in die Grundsubstanz eindringenden Zacken den Anlass zu weiterer und verzweigter Zerklüftung der letztern geben oder mögen sie in Folge beginnender Zerklüftung der Grundsubstanz Gelegenheit finden auszuwachsen: in beiden Fällen hätten die Kanälchen, welche die Grundsubstanz durchziehen, den Bau und die Bedeutung von Porenkanälchen, in dem Sinne, wie die Kanälchen, welche die oben besprochenen Cuticularbildungen durchziehen. Offenbar sind sie diesen verwandter, als den im Bindegewebe sich verbreitenden soliden, elastischen Fasern. Jedoch stellen die Zahnkanälchen eine Zwischenstufe dar, die in ihrer ganzen Länge eine selbstständige, von der Grundsubstanz verschiedene Wand besitzen und als Zellenausläufer zu betrachten sind, falls nicht diese Bedeutung den im folgenden Abschnitte zu beschreibenden Fasern weicher Substanz zukömmt.

In der tiefsten, weichen Schichte der Krebsschaale findet *Rainey* den Kalk in kleinern und grössern, isolirten oder theilweise verschmolzenen Kugeln abgelagert, welche durchaus den bekannten concentrisch-strahligen Kugeln aus dem Urin der Pferde gleichen und, wie diese, nach Behandlung mit Säuren ein weiches Gerüste hinterlassen. Diese Form von Kugeln konnte *Rainey* künstlich nachbilden, wenn er kohlensauren Kalk durch gegenseitige Zersetzung eines Kalksalzes und eines kohlensauren Alkali (Kali oder Natron) in einer zähen Lösung einer thierischen oder pflanzlichen Substanz, Eiweiss oder Gummi, langsam sich absetzen liess. Die Neigung der Moleküle zur geradlinigen Aneinanderreihung oder zur Krystallbildung wird in diesem Falle, wie der Verfasser annimmt, so geschwächt, dass die Moleküle den allgemeinen Anziehungsgesetzen anheimfallen, welche die Kugelform er-

zeugen. Phosphorsaurer Kalk, für sich allein unter gleichen Verhältnissen gefällt, verliert seine Neigung zur Krystallisation nicht; wohl aber, wenn zugleich mit ihm kohlensaurer Kalk gefällt wird. Darnach scheint dem Verfasser die Verbindung des phosphorsauern Kalks mit dem kohlensauern in der Thierwelt nothwendig, um die Krystallisation des phosphorsauern zu verhindern und die Verschmelzung desselben mit organischen Materien zu ermöglichen. Er geht aber zu weit, wenn er auf diese Entstehung der Kalkablagerungen in Schalen, Otolithen, in der Zirbeldrüse u. A. auch noch die Erzeugung der Knochenlücken und Kanälchen der Wirbelthiere zurückführt.

Die Textur der Molluskenschaalen behandeln *Leydig* und *Claparède*, der Foraminiferen *Carpenter*.

3. Zahngewebe.

Welcker, a. a. O. p. 252. Taf. V. Fig. 6—8.
J. Tomes, on the presence of soft tissue in the dentinal tubes. Philos. transact. 1856. p. 515. Taf. XXI.
Owen, on the megatherium. Ebendas. p. 571. Taf. XXVI.

Nach *Welcker* sind die von vielen Autoren erwähnten kleineren Krümmungen der Zahnröhrchen fast durchgehends Spiralwindungen. Ein ausgeprägter Spiralbau findet sich vorzugsweise im Innern des Zahns, an den Anfangstheilen der Röhrchen, bei Backzähnen besonders unterhalb der Zahnhöhle, in der Krone ausschliesslich an der Basis der Röhrchen. Von der Mitte der Röhrchen bis zu deren Ende ist zwar der Verlauf auch noch spiralig, aber sehr gestreckt. Was die Drehungsrichtung der Spirale betrifft, so finden sich an jeder Stelle jedes Zahns rechts- und linkswindende Röhrchen vermischt; oft auch sieht man ein Röhrchen seine Drehungsrichtung plötzlich in die umgekehrte umändern. Die Höhe eines Schraubenganges beträgt, wo die Röhrchen recht dichtgedrängte und flache Windungen besitzen, 0,005—0,009 Mm., die Breite eines Schraubenganges 0,0025—0,0050 Mm.

Reflexionen über die Sensibilität des Zahns führten *Tomes* zu einer erneuerten Untersuchung des Inhaltes der Zahnröhrchen. Durch das, was man bis jetzt vom Bau des Zahns weiss, scheint ihm die Empfindlichkeit des kranken oder des plötzlich von seinem Schmelz entblössten Zahnbeins nicht erklärt, noch weniger, warum das Zahnbein an der Oberfläche dicht unter dem Schmelz, empfindlicher ist, als in der Tiefe, eine Beobachtung, die der Verfasser bei Wegnahme cariöser Zahnsubstanz fast immer bestätigt gefunden haben will. Da ferner jede Spur von Empfindlichkeit bekanntlich mit der

Zerstörung der Pulpa schwindet, und da die Zahnröhrchen sich gegen die Zahnhöhle öffnen, so schliesst der Verfasser, dass die Zahnröhrchen dazu bestimmt seien, Fortsätze der Pulpa bis zur Oberfläche des Zahnbeins gelangen zu lassen. Die Untersuchung zeigte Fasern weichen Gewebes, welche von der Pulpa in die Röhren und deren Zweige eindringen und selbst bis in den Schmelz sich fortsetzten in den Fällen, in welchen nach des Verfassers Meinung die Zahnröhrchen sich in den Schmelz erstreckten. Er beobachtete diese Fasern zuerst an Durchschnitten, die durch den Zahnknorpel parallel dem Lauf der Röhrchen geführt waren. Sie standen hier frei und biegsam über den Schnittrand vor; die Abbildung aber beweist, dass *Tomes* als aus den Röhren vortretende Fasern dieselben Gebilde betrachtet, die wir (vgl. meine allg. Anat. Taf. V. Fig. 11) für die isolirten Röhrchen hielten und er selbst verweist auf die Aehnlichkeit seiner Fasern mit den Zellenfortsätzen, aus deren Verkalkung nach *Kölliker* und *Lent* die Zahnröhrchen sich entwickeln, macht jedoch keinen Versuch, den Widerspruch zwischen diesen und seinen eigenen Anschauungen zu lösen. Aber nicht nur an macerirten, sondern auch an Bruchstücken frischer Zähne sieht *Tomes* die Fasern, allerdings nur undeutlich und in geringer Strecke, aus den Röhrchen hervorragen und an Bruchstücken, die noch mit der Pulpa in Verbindung stehen, zieht er sie durch Abziehen der Pulpa aus den Röhrchen heraus. Die isolirten Fasern bestehen aus einer fast structurlosen, durchsichtigen und schwach lichtbrechenden Substanz; in Glycerin werden sie fast unsichtbar. Mitunter haben sie den Anschein von Röhren; aus dem abgerissenen Ende tritt zuweilen ein Tröpfchen einer zähen, durchsichtigen Flüssigkeit hervor. Der Verfasser ist demnach geneigt, sie den animalischen Nervenröhren an die Seite zu stellen. Wie sie in der Pulpa, in die sie eine Strecke weit verfolgt werden können, sich verhalten, gelang ihm nicht zu ermitteln.

Bemerkungen über die Zähne des Elephanten finden sich bei *Welcker*, des Kangoru bei *Tomes*, des Megatherium bei *Owen*.

IV. Zusammengesetzte Gewebe.

1. Gefässe.

Oehl, a. a. O. (p. 321.) Taf. VI. Fig. 36—39. Taf. VII. Fig. 41. 42.
Oegg, a. a. O. p. 8.
Leydig, a. a. O.
v. Wittich, a. a. O. p. 39.
Haeckel, a. a. O. p. 554.

In injicirten Präparaten der Papillen der Hand findet *Oehl* das Gefäss constant an der, der Spitze entsprechenden Umbeugungsstelle ansehnlich weiter, als im auf- und absteigenden Schenkel (0,011 zu 0,008 Mm.) und obgleich er diese Erweiterung für die Folge der Injection hält, so ist es ihm doch wahrscheinlich, dass der natürliche Blutstrom eine ähnliche Erweiterung an der Stelle bewirken werde, an welcher die Fortbewegung die meisten Schwierigkeiten findet.

Die Capillargefässe der Windungen des kleinen Gehirns haben nach *Oegg* in allen Schichten den gleichen Durchmesser, nicht über 0,0025'''; verschieden ist nur die Weite und Form der Maschen, die in der untern Schichte der grauen Substanz am engsten und rundlich oder polygonal, in der Nähe der Oberfläche und in der weissen Substanz länglich sind.

Leydig bildet (p. 295) den centralen „Chylusraum" der Darmzotten ab, welchem er selbstständige Wandungen abspricht; auch *v. Wittich* hält die Anfänge der Lymphgefässe für wandungslose Bahnen in den Zotten und der Darmschleimhaut, sich berufend auf einen Fall, wo bei einem todtgebissenen Kaninchen die Saugadern des Darms mit Blut erfüllt und Darmschleimhaut und Zotten mit Ecchymosen durchsäet waren. Dass die Ecchymosen die capillaren Lymphgefässe einnahmen, ist eine kaum irgend wahrscheinliche Vermuthung der Verf. Im Allgemeinen lässt *Leydig* die Capillaren des Blut- und Lymphgefässsystems aus Bindegewebskörperchen unmittelbar hervorgehn (a. a. O. p. 27, 403, 421); da aber seine Bindegewebskörperchen, wie oben erörtert, ohne selbstständige Wandung und mit den Hohlräumen des Bindegewebes identisch sind, so ist diese Theorie, soweit sie die Blutcapillaren betrifft, durch den Nachweis der selbstständigen und isolirbaren Wandungen der letztern längst widerlegt und so weit sie sich auf die Lymphcapillaren bezieht, identisch mit den *Fohmann-Arnold*'schen Ansichten, die ich trotz der Befürwortung *Bruecke*'s doch für erledigt halten muss.

In den Kämmen und Kehllappen der hühnerartigen Vögel

findet *Leydig* (p. 81) zwar keine Artt. helicinae, wie *Hyrtl*, aber doch ein eigenthümliches Verhalten der Gefässe, die indem sie aus dem lockern subcutanen Bindegewebe in die feste Cutis eintreten, ihre Wände verlieren und den Charakter von Lacunen annehmen sollen.

Die Histologie des Gefässsystems wirbelloser Thiere behandeln *Leydig* (p. 436) u. *Haeckel.*

2. Drüsen.

F. B. Hunkemoeller, de glandularum in homine obvenientium structura penitiori. Diss. inaug. Berol. 1856. 8.
Leydig, a. a. O.
C. Sappey, traité d'anatomie descriptive. Taf. III. Fasc. 1. Paris. 12.
Hoyer, a. a. O. p. 20.
F. Gauster, Unters. über die Balgdrüsen der Zungenwurzel. Wien. 8. 1 Taf.
Michel, a. a. O. Taf. II. Fig. 12. (Leberzellen.)
F. Günsburg, Notiz über die geschichteten Körper der Thymus. Ztschr. für klin. Med. Hft. VI. p. 456.
B. Werner, de capsulis suprarenalibus. Diss. inaug. Dorpat. 8.

Leydig liefert (p. 297) die Abbildung eines peyer'schen Drüsenfollikels mit seinen Gefässen. *Sappey* (p. 192) behauptet, dass im Dickdarm neben geschlossenen, den solitären und gehäuften Drüsen des Dünndarms ähnlichen Follikeln auch wirklich offene einfache Drüsenbälge vorkommen, von der Form und variabeln Grösse der geschlossenen und unregelmässig zwischen den letztern zerstreut. Bezüglich der Balgdrüsen der Zungenwurzel und der Mandeln nimmt *Sappey* seine Behauptung, dass die den Balg umgebenden Drüsenbläschen sich in denselben öffnen, zurück und erklärt mit *Kölliker* die letztern für geschlossene Follikel; ebenso nimmt *Gauster* gegen *Sachs* (s. den vorj. Bericht) für *Kölliker* Partei. Zwar findet er in der Wand der Balgdrüsen der Zungenwurzel die Follikel nicht so zahlreich, als *K.* dieselben abbildet, nicht leicht mehr als 5 bis 6 im Umfang einer Balgdrüse; in manchen sei überhaupt kein bestimmt abgegrenzter Follikel, sondern nur eine die Höhle umlagernde körnige Masse vorhanden. Auch hat der gemeinsame Balg nach *Gauster*'s Beobachtung beim Menschen nie die Form kugliger Blasen; er gleiche vielmehr einem trichterförmigen, mit der weitern Mündung gegen die Oberfläche der Zunge gerichteten Grübchen. Bezüglich des Baues der Follikel und der fasrigen Grundlage aber, in der sie eingebettet sind, stimmt *Gauster* ganz mit *Kölliker* überein und meint, dass *Sachs* irrthümlich Ausbuchtungen des Balges, wie sie an der Rindszunge wirklich vorkommen und Schleimdrüsen mit Ausführungsgängen, welche neben den

Tonsillen liegen, mit den Follikeln *Kölliker*'s verwechselt, die letztern aber ganz übersehen habe.

Geschlossene Follikel traf *Hoyer* beim Frosch auch in der Nasenschleimhaut, 0,02—0,06 ''' im Durchmesser, gefüllt mit kugligen, kernhaltigen Zellen von 0,002—0,003 '''. Sie liegen in der obersten Schichte der Schleimhaut, dicht unter dem Flimmerepithelium, ziemlich gleichmässig, fast reihenweise verbreitet. Die Nasenschleimhaut des Menschen und der Säugethiere zeigte diese Drüsen nicht.

Günsburg studirte die Entwicklungsgeschichte der concentrisch geschichteten Körper der Thymus. Beim zehnwöchentlichen Fötus fanden sie sich nicht, dagegen neben der Masse von Kernen sphäroidische, mehrfach eingeschnürte Bläschen „ohne allen Inhalt". Bei einem 7 Monate alten Kinde, beschreibt *Günsburg* als „Arten" geschichteter Körper 1) Zellen mit fasrig gefalteter Zellhülle und einfachem Kern und 2) Mutterzellen, die einfache Kerne umschliessen und Tochterzellen, die 2 und 3 Kerne umschliessen. Der beigegebene Holzschnitt macht die Sache nicht klarer. Gegen *Ecker* erklärt *Werner* die Moleküle des aus der Nebenniere ausgepressten Saftes für unlöslich in kaustischem Kali und Ammoniak; ebenso widerstehn sie dem Aether, werden aber durch Essigsäure gelöst. Die hüllenlosen kernhaltigen Körnchenhaufen, welche *Ecker* von den Zellen unterschied, hält *W.* für zufällig zerstörte, ihrer Hülle beraubte Zellen. Aus solchen Zellen, zu kürzern oder längern Cylindern zusammengehäuft, welche durch Bindegewebssepta von einander geschieden werden, besteht nach *W.* das Parenchym der Rinde der Nebenniere. Die Zellen sind eiförmig, beim Menschen 0,0061 ''' lang, 0,0040 ''' breit; in der Marksubstanz werden sie allmälig grösser, 0,0102 ''' lang auf 0,0051 ''' Breite, und zugleich heller, was von dem geringern Fettgehalt herzurühren scheint; dass sie in Essigsäure löslich seien, bestreitet der Verf. und glaubt demnach auch nicht an ihre Verwandtschaft mit Nervenzellen.

3. Häute.

Hoyer, a. a. O. p. 32.
Moll, a. a. O. p. 80.

Die zwischen Bindegewebe und Epithelium gelegene, nicht fasrige, aber zuweilen kernhaltige Schichte der Schleimhaut, welche Ref. als eigentliche Membrana mucosa oder intermedia beschrieb, belegt *Hoyer* mit dem Namen einer unreifen oder gelatinösen Bindegewebsschichte. Ihre Mächtigkeit betrug in der Nase

des Schafs etwa 0,66‴. Die Kerne dieser Membran, von 0,0033‴ Durchmesser, nennt *Hoyer* Bindegewebskörperchen. Er unterscheidet, der freien Oberfläche zunächst, eine ganz structurlose Schichte, in die auch die Kerne nicht vordringen, und die sich auf mikroskopischen Durchschnitten wie ein schmaler, hyaliner Saum ausnehme. *Moll* erkennt die Körperchen in den Papillen der Conjunctiva als Kerne an, glaubt aber, dass sie die Bedeutung von Bindegewebszellen haben müssten, da ihre Stelle schon an den Basen der Papillen von Zellen eingenommen wird, die in tiefern Lagen der Schleimhaut in elastische Fasern übergehen.

4. Haare.

Leydig, a. a. O. p. 71. (Abbildung des Haarbalgs mit der Haarwurzel).
Moll, a. a. O. p. 16 ff.
F. A. Spiess, de alopeciae forma singulari. Francof. ad M. 8. 2. Tab. p. 9.
I. H. Falck, de hominis mammaliumque domesticorum pilis. Diss. inaug. Dorpat. 1856. 8.
Förster, über das Wachsen abgeschnittener Haare. Archiv für pathol. Anat. u. Physiol. Bd. XII. Hft. 6. p. 569.
O. Rohde, Beitr. zur Kenntniss des Wollhaares. Berlin 8. 1 Taf.
Engel, über Stellung und Entwicklung der Federn. Wien. 8. 5 Taf.

Nach *Spiess* wären die sogenannten Markzellen des Haars nichts anderes, als untereinander communicirende Hohlräume, durch die ungleiche Ernährung des Haarschaftes entstanden; sie finden sich nur in den stärkern Haaren, weil in diesen Theile der verbrauchten Substanz, in der Axe zurückgehalten, den nachdringenden Ernährungssäften den Weg versperren und so eine Atrophie der Axensubstanz eingeleitet werde, deren Stelle Luft einnimmt. Ob diese oder eine andere Ursache die Atrophie der Axe des Haares bedinge, so bleibt es doch gewiss, dass in dem werdenden Haar die Marksubstanz als ein besonderer Strang quer verlängerter Zellen von den der Länge nach gestreckten Zellen der Rinde verschieden ist.

Falck hat Messungen über die Verschiedenheiten der Dicke des Haars je nach den Körpergegenden und den Lebensaltern, so wie über das Verhältniss der Mark- zur Rindensubstanz in den Haaren aus verschiedenen Körperregionen angestellt und tabellarisch geordnet, derentwegen ich auf das Original verweisen muss. Bezüglich der Form des Querschnitts der Haare bestätigen *Falck*'s Untersuchungen das Bekannte: an Kopfhaaren ist er rund oder oval (bei schrägen Schnitten? Ref.), an den Bart- und übrigen Körperhaaren sehr variabel, rund, drei- und vierseitig mit abgerundeten Winkeln, auch halb-

mondförmig. In Haaren von Kindern unter 6 Jahren vermisst *Falck* die Marksubstanz fast immer; bei Erwachsenen fehlte das Mark in feinen Haaren nicht häufiger, als in starken.

Die Fortsetzung der Hornschichte der Epidermis in den Haarbalg findet *Moll* in den meisten Fällen von den äussern Lagen der freien Epidermis kaum verschieden, nur dass die Zellen sich leichter isoliren und eine gleichmässig elliptische Form (0,04 Mm. im längsten, 0,028 Mm. im kleinern Durchmesser) haben. Oefters aber sind diese Zellen im Haarbalg mit einer mehr oder minder zusammenhängenden Schichte fetthaltiger Zellen bedeckt, welche aus den Haarbalgdrüsen stammen und mit den Zellen der letztern in ununterbrochenem Zusammenhang stehn. Unterhalb der Einmündung der Haarbalgdrüsen tritt an die Stelle der Hornschichte der Epidermis die eigentliche innere Wurzelscheide; sie besteht aus zwei oder drei Lagen sehr durchsichtiger Zellen, wovon die innern immer mehr oder minder deutliche Kerne haben, indess die äussersten sich durch einen feinkörnigen Inhalt auszeichnen. Nach innen von diesen Zellenlagen findet der Verf. ein scheinbar structurloses Häutchen, welches auf Einwirkung von Natron ebenfalls in schmale Zellen zerfällt. Fällt aus Querschnitten der Haarbälge das Haar heraus, so bleibt dies Häutchen immer mit den Zellen der Wurzelscheide in Verbindung, zu welcher es also auch gerechnet werden muss. Von allen diesen Zellenlagen nimmt der Verf. an, dass sie zugleich mit dem Haar im Grunde des Haarbalgs gebildet und von da aus nacherzeugt werden, demnach auch mit dem Haar gegen die Oeffnung des Haarbalgs vorgeschoben und endlich ausgestossen werden. Die Zellen der äussern Wurzelscheide sind durchgängig mit dem längsten Durchmesser schräg gegen die innere Wurzelscheide gestellt und einigermaassen spiralig um den Haarschaft geordnet. Liegen zwei Haare in Einem Balg, so haben sie eine gemeinschaftliche äussere Wurzelscheide. An den Cilien konnte *Moll* die von *Kölliker* beschriebene ringförmige Muskelschichte des Haarbalgs nicht wiederfinden; das structorlose Häutchen, welches die innere Oberfläche des Haarbalgs bildet, war nur von kleinen, gestreckten Kernen bedeckt.

Die ersten Anlagen der Bälge der Cilien sah *Moll* bei einem etwa viermonatlichen Embryo als Einstülpungen der Zellenschichte, welche beim Embryo die beiden Augenlider mit einander verbindet; sie waren noch ganz von kugligen Oberhautzellen erfüllt, von welchen nur die der Oberfläche des

Follikels nächsten etwas länger und durchscheinender waren. Bezüglich des beständigen Wechsels der Haare und insbesondere der Cilien stimmen die Beobachtungen *Falck*'s (p. 13) u. *Moll*'s mit den meinigen überein; der letztere sah häufig auf Durchschnitten in Einem Balg zwei Haare; am Lebenden ragt neben einem langen Wimperhaar eine feine Spitze aus dem Balg hervor; auch besitzt das ausgewachsene Haar über dem Haarkolben eine Einschnürung, welche den Haaren von geringerer Länge fehlt. Es machte also nach der ersten Periode seiner Entwickelung, in welcher es an Dicke zunimmt, eine zweite durch, in welcher seine Dicke wieder abnimmt, bis die Wurzel vertrocknet. Je älter die Wimper wird, desto langsamer nimmt sie an Länge zu; manche wuchsen in 50 Tagen kaum $^1/_4$ Mm. Die längsten Cilien müssen nach des Verf. Rechnung 100—150 Tage alt sein.

Wie die Veränderungen der Spitzen abgeschnittener Haare, welche *Engel* als neue Knospen beschrieb, zu deuten seien, habe ich im vorj. Bericht (p. 61) angegeben. Dagegen leugnet *Förster*, dass abgeschnittene Haare während des Wachsthums bis zu ihrer frühern Länge an der Spitze überhaupt irgend eine Veränderung erleiden.

Rohde vermisst die Marksubstanz in den eigentlichen Wollhaaren des Schafs, fand sie aber in den kurzen, dicken Haaren, die das Schaf an den nicht bewollten Theilen, an Kopf und Extremitäten trägt. *Falck* vergleicht besonders zu forensisch-medicinischen Zwecken die Haare der Hausthiere mit den menschlichen.

Systematische Anatomie.

Handbücher.

I. Henle, Handbuch der systematischen Anatomie des Menschen. Bd. I. Abth. 3. Muskellehre. Braunschw. 8.
C. E. Bock, Handatlas d. Anatomie d. Menschen. 4. Aufl. Berlin. Fol.
C. Sappey, traité d'anatomie descriptive. Tome III. Fasc. I. Paris. 12.
L. & P. Batissier et *E. Salmon,* traité élémentaire d'anatomie. Fasc. I. avec atlas. Paris. 8.
Terrone, trattato elementare d'anatomia speciale. Napoli 8. Vol. I. II.
E. Wilson, the anatomists vademecum. 7. edition. Lond. 12.
G. Viner Ellis, demonstrations of anatomy. 4. edit. Lond. 8.
W. Turner, atlas of human anatomy and physiology. Selected and arranged under the superintendence of *J. Goodsir.* Edinb. Fol.
J. Lizars, supplement to *Lizars* anatomical plates of the human body. Edinb. 1856. Fol. (Enthält einige Originalabbildungen der Perineal-fascie.)
I. Hyrtl, Handbuch der topographischen Anatomie. 3. Aufl. Bd. II. Wien. 8.
F. Führer, Handbuch der chirurgischen Anatomie. Abth. 1. 2. mit Atlas. Berlin. 8.
J. E. Petrèquin, traité d'anatomie topographique médico-chirurgicale 2. edit. Paris. 8.
M. A. Richet, traité pratique d'anatomie médico-chirurgicale. Paris. 8.
M. W. Hilles, regional anatomy. Lond. 8.
J. J. Chisolm, surgical anatomy of the neck, axilla and groin. Charleston. 1856. 8.
F. Sibson, medical anatomy. Fasc. 4. 5. Lond. Fol.
E. Q. Legendre, anatomie chirurgicale homalographique ou description et figures des principales regions du corps humain representées de grandeur naturelle d'après de sections planes pratiquées sur des cadavres congelés. 25 planches. Paris 1858. Fol. (Lehrreiche Abbildungen).
E. Harless, Lehrbuch der plastischen Anatomie. Lief. 2. 3. (Schluss.) Stuttgart. 8.

Hülfsmittel.

Sappey, a. a. O. p. 148.
Albini, Beitrag zur Anatomie des Augenliedes. Zeitschr. der Gesellschaft Wiener Aerzte. Jan. p. 32.

Sappey empfiehlt zur Darstellung der Capillargefässe der Zotten die Anfüllung derselben mit Luft und zwar von der

Pfortader aus mit einem Blasebalg oder einer Injectionsspritze. Die Luft dringe so zwar niemals bis zu den Zotten vor, lasse sich dann aber an abgeschnittenen Stücken der Schleimhaut durch Druck auf das Deckglas aus den Stämmchen in die Zweige treiben. Ohne Zerreissung gehe es dabei allerdings nicht ab; diese mag denn auch Schuld sein, dass der Verf. das centrale Chylusgefäss der Zotte mit Luft gefüllt findet und es demnach für einen venösen Gefässstamm hält.

Albini bedient sich einer von *Bruecke* vorgeschlagenen Injectionsmethode, welche darauf beruht, die Gefässe mit dem röthlich braunen Niederschlag von Ferrocyankupfer zu füllen, indem man nach einer möglichst concentrirten kalten Lösung von Blutlaugensalz eine ebenfalls concentrirte Lösung von schwefelsaurem Kupferoxyd injicirt. Die Methode hat vor der successiven Injection von chromsauerm Kali und essigsauerm Blei den Vorzug, dass der Niederschlag gleichmässig vertheilt und durchsichtig ist.

Allgemeiner Theil.

Harless, a. a. O. 3. Abth. p. 174.
Ders., Die statischen Momente der menschl. Gliedmaassen. München. 4. 1. Abth. p. 12. 2. Abth. p. 5. 12.
Silbermann, mesures naturelles du corps humain. Gaz. méd. No. 1. p. 16.
I. L. Casper, practisches Handbuch d. gerichtl. Medicin. Thanatolog. Thl. mit Atlas. Berlin. 8. p. 686.
F. W. Hagen, der goldene Schnitt in seiner Anwendung auf Kopf und Gehirnbau etc. Leipzig. 8.
Welcker, a. a. O. p. 247.

Harless u. *Silbermann* liefern Angaben über die Proportionen des Gewichts und der Länge der einzelnen Theile des Rumpfs und der Glieder. Nach neuen Messungen und Wägungen an 215 reifen Neugebornen bestimmt *Casper* die mittlere Körperlänge zu $18^2/_3$″ (Knaben $19^9/_{11}$″, Mädchen $18^1/_2$″), das Gewicht zu $7^1/_{14}$ Pfd. (Knaben $7^1/_2$, Mädchen $6^4/_5$ Pfd). *Welcker* behandelt die Richtung, die Symmetrie und Asymmetrie der Spiralwindungen. Ein Beispiel von asymmetrischer Spiralwindung paariger Organe liefern die Stosszähne des Narwalls. Bei unpaaren Organen scheint die Rechtswindung vorzuherrschen.

Knochenlehre.

L. Holden, human osteology. 2. edition. London. 8.
Funke, Physiol. Bd. II. p. 1081.
W. Lambl, Reisebericht, prager Vierteljahrsschr. Bd. III. p. 25. 37.
H. Müller, Ztschr. f. rat. Med. a. a. O.
Wallmann, anatomische Beschreibung eines Brustbeins, das aus 9 Stücken besteht. Würzb. Verh. Bd. VIII. Hft. 2. p. 157. Taf. VI. Fig. 1.

Virchow, Unters. p. 1 ff.
H. Luschka, über gallertartige Auswüchse am Clivus Blumenbachii. Archiv für pathol. Anat. u. Physiol. Bd. XI. Hft. 1. p. 8. Taf. I. Fig. 1—4.
Ders., die Nn. spheno-ethmoidales. *Müller's* Archiv. Hft. IV. p. 313. Taf. IX. Fig. 1—5.
I. Gisbert, de articulationibus musculo-ossariis. Diss. inaug. Bonn. 1856. 4. 2 tabb. p. 12.
W. Krause, über das Foramen supraorbitale. Ztschr. für rationelle Medicin. 3. R. Bd. II. Hft. 1. p. 81.
O. Heyfelder, zur Resection des Oberkiefers. Archiv für path. Anat. u. Physiol. Bd. XI. Hft. 5. p. 434. Taf. V.
Simons, bijdrage of de anatomie en pathologie der bovenkaak. Diss. inaug. Leyd. 8.
Segond, procédé de mensuration de la tête applicable a tous les vertébrés et destiné à découvrir la loi des modifications réciproques entre la face et le crâne. Gaz. méd. No. 1. p. 21.
Jacquart, de l'importace qu'il-y-a de déterminer la place de conduit auditif externe par rapport aux differentes parties de l'oreille relativement à la mensuration de l'angle facial etc. Ebendas. No. 8. p. 130.
C. G. Carus, über altgriechische Schädel aus Gräbern der verschwundenen alten Stadt Cumä. Bonn. 4. 1 Taf.
H. Minchin, contribution to craniology. Dublin Journ. 1856. Novbr. p. 350.
G. Williamson, observations on the human crania in the museum of the army medical department. Ebendas. May. p. 325. Aug. p. 42.
Davy and *Thurnam,* crania britanica. Lond. 1856. Part. 1. 2.
H. Spöndli, die Schädeldurchmesser des Neugebornen und ihre Bedeutung. Zürich. 8.
C. Martins, nouvelle comparaison des membres pelviens et thoraciques chez l'homme et chez les mammifères. Montpellier. 4. 3 pl.
Führer, a. a. O. Abth. II. p. 813.
Casper, a. a. O.

Es beruht wohl nur auf einem Schreibfehler, wenn es bei *Funke* heisst, dass an den Bauchwirbelgelenken die Gelenkfläche des obern Wirbels concav, die des untern convex sei, da es sich gerade umgekehrt verhält[1]).

Lambl beschreibt aus der Sammlung der heidelb. geburtshülflichen und der bonner anatomischen Anstalt einige Becken mit sogenannter Assimilation des letzten Bauchwirbels an's Kreuzbein. In einem Falle ist der rechte Querfortsatz des 5. Bauchwirbels gablig gespalten; die untere Portion ist durch eine Articulationsfläche mit dem Kreuzbein verbunden. In einem andern, an einem Kreuzbein mit 5 Intervertebrallöchern,

---

[1]) Ich ergreife diese Gelegenheit, einen ähnlichen Fehler meines osteologischen Handbuchs zu berichtigen; dort ist (p. 38) die Articulationsebene der Halswirbel, nach unten resp. vorn convex genannt; sie ist aber nach unten und vorn concav, wie die Articulationsebene der Brustwirbel. Leider hat jener Irrthum bereits einen zweiten in der Bänderlehre nach sich gezogen, wo ich entsprechend jener Beschreibung, die Drehungsaxe der Halswirbelgelenke (p. 24) hinter die Gelenke verlegt habe, während sie, wie bei den Brustwirbeln, vor denselben liegt.

ist der Wirbel, den der Verf. für einen obersten Kreuzwirbel hält, mit Querfortsätzen versehen, die ihn einem Bauchwirbel ähnlich machen; es scheint demnach ein Bauchwirbel durch theilweise Verschmelzung mit dem Kreuzbein in einen überzähligen Kreuzwirbel verwandelt zu sein. An einem dritten Becken ist der fünfte Bauchwirbel mit seinem verbreiterten rechten Querfortsatz an das Kreuzbein angelehnt und mit dem äussersten Rande desselben unmittelbar, mit dem obern Rande der Articulatio sacro-iliaca knorplig vereinigt.

Schon oben wurde der Entdeckung *H. Müller*'s gedacht, dass im Steissbein und im Epistropheus zur Zeit der Geburt und noch beträchtlich später Reste der Chorda dorsalis sich vorfinden. Im Steissbein des Neugebornen stellen sie einen varikösen Streifen dar, dessen Varicositäten den Synchondrosen entsprechen und der sich nach beiden Seiten allmälig in einen feinen Faden auszieht. Der Faden erstreckt sich abwärts bis zur Fuge zwischen letztem und vorletztem Steisswirbel. Im Kreuzbein, wo die Wirbelkörper alle bereits Ossificationen besitzen, ist der feine Streifen in dem noch nicht ossificirten Theil des Knorpels in der Regel noch an mehreren Wirbeln kenntlich; in den Synchondrosen tritt allmälig an die Stelle der senkrecht spindelförmigen Anschwellung des Streifens eine in die Breite gezogene Höhle, welche sich durch Schmelzen des Knorpels in der Umgebung vergrössert. Hiermit wird der Streifen nach und nach unkenntlich. Die Lage des knotigen Strangs zeigt in der Regel keine erheblichen seitlichen Abweichungen von der Medianebene, wohl aber nähert sich derselbe häufig in grösserer oder geringerer Ausdehnung der vorderen, oder häufiger, der hinteren Fläche der Kreuz- und Steiss-Wirbel, so dass also der grössere Theil der Wirbelkörper bald vor, bald hinter den Strang der Chorda zu liegen kommt. Die Dicke dieses Chordastrangs betrug an einem 4 Zoll langen menschlichen Embryo 0,025—0,05, in den Synchondrosen 0,06—0,08 Mm.; an einem 6zölligen Embryo hatte die Chorda an den Synchondrosen der Steisswirbel bis 0,1 Mm. Dicke. Ein ganz ähnlicher Strang zieht beim Neugebornen durch den noch nicht verknöcherten Theil des zweiten Halswirbels und zwar entspricht der zwischen Körper und Zahn des Epistropheus gelegene Theil des Strangs einer Intervertebral-Anschwellung der Chorda, während der im Zahn selbst gelegene Theil sich verhält wie der Chordenstrang im Innern eines Wirbelkörpers.

Macht man von dem Epistropheus eines Kindes einige Zeit nach der Geburt successive Querschnitte, so findet man einen Chordenrest in dem noch knorpligen Theil des Körpers, welcher

dem dritten Wirbel zugekehrt ist; ein ähnlicher Fleck tritt wieder am obern Ende des Knochenkerns auf, welcher im Körper des Epistropheus ist, dann im Knochenkern des Zahns und von diesem aus erstreckt sich die Chorda durch den ganzen Zahn bis zur äussersten Spitze, wo der Knorpel sehr allmälig in das Fasergewebe des Lig. suspensorium übergeht. (Beim Rindsembryo tritt der Chordenstrang auch in dieses Ligament ein, welches demnach, den Wirbelkörpern ähnlich, unmittelbar um die Chorda entsteht.)

An dem von *Wallmann* beschriebenen und abgebildeten Brustbein eines 14jährigen Knaben besteht der Körper aus sieben polygonalen Stücken; das obere nimmt die ganze Breite des Körpers ein und zeigt am obern und untern Rande Einschnitte als Spuren einer Verschmelzung aus zwei Seitenhälften; der übrige Theil des Körpers entspricht drei queren Abtheilungen, deren jede wieder median getheilt ist; doch ist die linke Reihe gegen die rechte so heraufgeschoben, dass je die linke und rechte Hälfte einer queren Naht einander nicht entsprechen, sondern alternirend auf die im Zickzack verlaufende mediane Naht treffen.

H. Müller, *Virchow* und *Luschka* liefern Beiträge zur Entwicklungsgeschichte des Os basilare (Os tribasilare *Virchow*). *H. Müller* gelang es, bei Rindsembryonen die Chorda, nachdem sie, wie eben erwähnt, den Epistropheus und das Lig. suspensorium durchsetzt hatte, im Knorpel des Grundbeins zu verfolgen. Sie erreichte bei etwa 3 zölligen Embryonen dicht hinter der Sattellehne die obere Fläche des Knorpels, so dass sie nur an ihrer unteren Seite von diesem, an der oberen aber von dem dicken Perichondrium umgeben wurde, ja auf eine kurze Strecke eigentlich in dem Perichondrium lag; wo dann der Knorpel gegen die Sella rasch abfällt, senkte sich auch die Chorda schnell und verlor sich am Knorpel des Wespenbeins, gerade unter dem Anfang des Hirnanhangs. Bei menschlichen Embryonen fanden sich wenigstens an bestimmten Stellen unbezweifelbare Reste der Chorda. Danach scheint sie auch hier durch den Zahn des Epistropheus und dann durch den Basilarknorpel gegen den Türkensattel zu gehen und hinter demselben sich der Oberfläche zu nähern, ohne sie jedoch zu erreichen. Doch kommen auch individuelle Verschiedenheiten vor, so dass die Reste bei ältern Embryonen bisweilen mehr entwickelt sind, als sonst bei jüngern. Auch ihre Form scheint unregelmässig zu sein; meist erreichen sie die grösste Ausbildung in der Spheno-occipital-synchondrose.

Bezüglich der Verschmelzung der Theile, welche beim Neu-

gebornen das Hinterhauptsbein zusammensetzen, bemerkt *Virchow* (p. 13), dass die Synchondrose zwischen den Seitentheilen und dem Körper vom Umfange des Hinterhauptslochs, die Synchondrose zwischen den Seitentheilen und der Schuppe vom Seitenrande aus verknöchert; die Verschmelzung der Seitentheile mit dem Körper beginnt nach dem dritten Jahre und ist im sechsten vollendet; ihre Verschmelzung mit der Schuppe beginnt im zweiten Jahre und ist nach dem dritten vollendet. Mit ihrem obern Rande erreicht die Synchondrose, die den Körper von den Seitentheilen trennt, die vordere Spitze des Can. condyloideus; sie wird von diesem Kanale später durch eine Knochenbrücke geschieden, die dadurch entsteht, dass sowohl der obere, als der untere der den Kanal begrenzenden Schenkel vorwärts wachsen und vor dem Kanal einander erreichen. An dieser Stelle findet sich zuweilen noch lange Zeit eine kleinere Synchondrose, die vom Can. condyloideus aus gerade nach vorn zur grössern Synchondrose verläuft. Letztere wendet sich von hier unter einem Winkel noch mehr nach vorn und zieht sich am vordern Umfange des Tuberculum jugulare fort. Von hier erstreckt sie sich bis zum vordern und äussern Umfange des Knochens, um eine kleine Strecke vor- und medianwärts vom Foramen jugulare an der Fissura petro-occipitalis zu enden. Der Ossificationskern der Schuppe hat zur Zeit der Geburt den Rand des Hinterhauptslochs in der Regel nicht erreicht. Vielmehr ist dieser Rand zwischen den Synchondrosen, welche beiderseits das Mittelstück von den Seitentheilen scheiden, knorplig. Von der letztgenannten Synchondrose erhalten sich Andeutungen im Erwachsenen: eine winklige Ausbuchtung der Sutura occipito-mastoidea an der ehemaligen Einmündungsstelle der Synchondrose und unweit der Medianlinie im Sulcus marginalis am Rande des Hinterhauptslochs eine höckerige, die Furche schief durchschneidende Hervorragung. Messungen des sagittalen Durchmessers des Hinterhauptslochs in verschiedenen Lebensaltern ergaben, dass es schon im dritten Jahre seine definitive Grösse (33—35 Mm.) erreicht haben kann; im spätern Alter scheint eine neue Vergrösserung (bis zu 38 Mm.) zu beginnen, welche *Virchow* für eine Folge seniler Atrophie erklärt (p. 26).

Die Verwachsung der Synchondrosis spheno-occipitalis beginnt nach *V.* im dreizehnten bis vierzehnten Lebensjahre am obern Umfange an mehreren Stellen durch Brücken, zwischen welchen Knorpelstücke sichtbar bleiben. Die Knochenbrücken fliessen zusammen und die Vereinigung ist oft an der Oberfläche vollendet, indess im Innern der Knorpel sich noch erhält

(vgl. p. 33). *Luschka* (Archiv f. path. Anat. a. a. O.) findet auch nach vollendetem Wachsthum an dieser Stelle im Innern des Knochens eine faserknorplige Masse; dieselbe kann für die ganze Dauer des Lebens fortbestehen oder später schwinden, in welchem Falle sich eine markerfüllte Höhle findet. Die Substanz dieser Synchondrose ist auch der Ausgangspunkt der in letzter Zeit von mehreren Beobachtern beschriebenen, in die Schädelhöhle vorragenden Auswüchse am Clivus. *H. Müller* hat es sehr wahrscheinlich gemacht, dass es eben die Reste der Chorda in dieser Synchondrose sind, deren Wucherung die genannten Auswüchse bedingt.

Am Wespenbein findet *V.* (p. 16) zur Zeit der Geburt nicht nur das Dorsum sellae nebst den Process. clinoidei post., sondern auch die ganze Oberfläche des Clivus knorplig. Dieser Deckknorpel des Clivus geht zum Theil in Knochen über, zum Theil atrophirt er und so bleibt auch im Erwachsenen der dem Wespenbein angehörige Theil des Clivus von der Clivusfläche des Hinterhauptsbeins durch seine rauhe, höckrige Beschaffenheit unterschieden. Die Verwachsung der Temporalflügel mit dem hintern Wespenbeinkörper beginnt, nach *Virchow*, in der Mitte der obern Fläche (dies ist jedenfalls nicht beständig der Fall, Ref.); die Nahtlinie lässt sich meistens noch in später Zeit verfolgen: sie beginnt dicht lateralwärts neben der Lingula sphenoidalis in der Gegend der hintern Oeffnung des Can. vidianus und erstreckt sich von da, durch einzelne Höcker und Gefässlöcher bezeichnet, über die obere Fläche nach vorn.

Indem *Virchow* *Arnold*'s Vergleichung des Can. vidianus mit einem Foramen costo-transversarium adoptirt, giebt er doch den Wurzeln und Platten des Gaumenflügels eine andere Deutung, als *Arnold* und Referent. Er erklärt nämlich die ganze laterale Platte dieses Knochentheils für das Analogon eines Querfortsatzes und die mediale Platte für die Rippe. Die letztere war bei einem Fötus von 19 Cent. Länge, bei welchem die laterale Platte schon als grosser und derber, wenn auch sehr einfacher Knochenvorsprung existirte, noch weich und knorplig. So sehr ich indess geneigt bin, dieser Auffassung den Vorzug zu geben, die auch die Entstehung des Sulcus pterygopalatinus aus der Aneinanderlagerung der vordern Ränder des querfortsatz- und des rippenartigen Knochenstücks erklärt, so halte ich es doch nicht für zweckmässig, den Namen des Processus pterygoideus, wie *V.* thut, auf die laterale Platte zu beschränken und die mediale unter dem Namen Os pterygoideum davon zu trennen, da hierdurch Verwirrung gestiftet

und die eigentliche Bedeutung der bezeichneten Theile doch nicht ausgedrückt wird.

Am vordern Wespenbeinkörper erhält sich vorn und unten, wo Crista und Rostrum sich bilden, noch längere Zeit nach der Geburt eine breite Knorpellage; an einem Mediandurchschnitt der Schädelbasis, wie *Virchow* ihn abbildet, zeigt sich die Basis des vordern Wespenbeinkörpers um 2—3 Mm. höher, als die des hintern. Erst im dreizehnten Jahre ist dieser Knorpel völlig geschwunden; der letzte Rest desselben liegt hinter dem Rostrum; er erstreckt sich in continuirlicher Verbindung mit dem Knorpel der Nasenscheidewand bis zur Synchondrosis intersphenoidalis (wie *V.* die Synchondrose der beiden Wespenbeinkörper nennt), und da er zu beiden Seiten vom Pflugscharbein umfasst wird, so erscheint dieser Theil des Knorpels später nicht mehr als ein Glied des Wespenbeins, sondern als Zubehör der Nasenscheidewand.

Die Intersphenoidalsynchondrose ist zur Zeit der Geburt am obern und seitlichen Umfange knöchern, im Uebrigen knorplig; nach der Geburt schreitet die Verknöcherung auch von der untern Fläche aus nach innen fort; ihre Verbindung mit dem Knorpel des Rostrum wird zuerst enger, dann unterbrochen und der Knorpel findet sich rings in Knochen eingeschlossen. Die weitere Verkleinerung des Knorpels erfolgt sehr langsam und *V.* fand noch bis zum dreizehnten Jahre nicht unbeträchtliche Knorpelreste mitten im Knochen. Andrerseits kamen ihm Fälle vor, wo schon bei der Geburt eine ganz vollständige Synostose ausgebildet war und die Knochen gerade in dieser Gegend eine besondere Dichtigkeit hatten. Die Zeichen dieser Naht erhalten sich ziemlich beständig; wie sie sich an der untern Fläche des Wespenbeinkörpers verhält, hat bereits Ref. abgebildet; an der obern Fläche gehört nach *Virchow* das Tuberculum sellae dem hintern Rande der Naht, also dem hintern Wespenbein an, gleichwie die Processus clinoidei medii. In Einer Linie mit den letztern findet sich im vordern Theil der Hypophysengrube ein Loch, welches ebenfalls ganz dem hintern Wespenbein angehört und die ehemalige Naht zwischen den beiden ursprünglichen Knochenkernen bezeichnet.

Den Anfang der Bildung der Wespenbeinhöhlen setzt *Virchow* (p. 39) in das Fötusalter und will die erste Anlage dazu in einer feinen Vertiefung am Ende des obern Nasengangs, in welche die Schleimhaut sich einstülpt, gefunden haben. Eine solche Depression der Schleimhaut mag der Aushöhlung des Knochens immerhin vorangehen, ist aber nicht identisch mit dem Beginn der Höhlenbildung im Knochen. Bezüglich der

letztern stimmen *Virchow's* Angaben über die Zeit und den Modus mit den meinigen ganz überein. Auch den Widerspruch, welchen *Virchow* in unseren Darstellungen der Bildung des Rostrum sphenoidale finden will, kann ich nicht zugeben. *Virchow* zufolge (p. 35) geht dasselbe aus dem Knorpel hervor, der sich in den Nasenscheidewandknorpel fortsetzt; die Conchae sphenoidales dagegen entständen aus Bindegewebe an der Oberfläche des Knorpels. Ich habe mich über das Gewebe, welches diesen Ossificationen zu Grunde liegt, nicht ausgesprochen, desto bestimmter aber darüber, dass die Conchae sphenoidales äusserlich der Rindensubstanz des Wespenbeinkörpers aufliegen. Weiter habe ich behauptet, dass Fortsätze der Conchae sphenoidales, einem Futteral ähnlich, vor der untern vordern Spitze des Wespenbeinkörpers von beiden Seiten her zusammentreten zu dem medianen scharfen Kamm, der am erwachsenen Wespenbein als Rostrum bezeichnet wird. Es scheint mir damit sehr wohl übereinzustimmen, dass *Virchow* die Bindegewebslage, in welcher jederseits die Concha sphenoidalis sich entwickelt, in dünner Schichte vor der verknöcherten Spitze des Wespenbeins, die er Rostrum nennt, von einer Seite zur andern vorüberziehen sieht. Unter den anomalen Formen der Wespenbeinhöhlen ist nach *Virchow* eine horizontale Stellung des Septum sphenoidale nicht so selten; noch häufiger kamen ihm zwei Septa vor, ein verticales und ein horizontales, so dass zwei obere und zwei untere Höhlen existiren, zu welchen nicht selten noch zwei vordere und obere kommen. Ob in solchen Fällen auch die Zahl der Foramina sphenoidalia vermehrt war? Ich bezweifle es und möchte demnach die accessorischen Septa nur für eine ungewöhnlich weit vorragende Form der Leisten halten, welche in der Regel die Sinus zellenartig abtheilen.

Die Rinne des Hamulus pterygoideus, in der die Sehne des M. sphenosalpingostaphylinus gleitet, ist nach *Gisbert* mit Knorpel überzogen.

Von der Crista galli des Siebbeins findet *V.* (p. 20) den obern Rand bis gegen das vierte Lebensjahr knorplig; an der Grenze gegen das Wespenbein bleibt noch länger eine Art Synchondrose, die nach unten sich in den Knorpel der Nasenscheidewand fortsetzt. Bei dem 6jährigen Kinde besteht noch eine feine Sutur, bei 13- und 14jährigen vollständige Aneinanderlegung.

Die Oeffnung, welche das fehlende For. ethmoidale post. ersetzt, ist nach *Luschka* (*Müll.* Arch. a. a. O.) sehr wechselnd, jedoch immer so gestellt, dass die dieselbe durchsetzenden Bestandtheile unter den seitlichen Abschnitt des vorderen Ran-

des der oberen Fläche des Wespenbeinkörpers (Ala minima) gelangen können. Meist findet sich die Ersatzöffnung mehr oder weniger tief unter dem oberen Rande der Lamina papyracea, in deren hinterster Region, oder sie liegt in der Sutur, welche durch den Zusammenstoss der Lamina papyracea und des Wespenbeinkörpers gebildet wird. Diese beiderlei Oeffnungen oder auch nur Eine derselben pflegen nicht selten auch neben der Existenz eines Foramen ethmoid. post. vorzukommen, und dem Eintritte des einen oder andern Nervenfädchens in den Sinus sphenoidalis dienlich zu sein. Häufiger, als Mangel des Foramen ethmoid. post., kömmt eine Ueberzahl von Foramina ethmoidalia vor, in welchen Fällen dann meist drei vorhanden sind, von welchen das mittlere gewöhnlich ganz nahe an dem hinteren liegt; vier Foramina ethmoidalia sind äusserst selten; in einem dieser Fälle lag die hinterste Oeffnung im oberen Ende einer Naht, welche der sehr grosse Orbitalfortsatz des Gaumenbeines mit einer zwickelförmigen Verlängerung bildete, welche vom Ethmoidalrande des Stirnbeines zwischen den vorderen Rand von jenem und den hinteren Rand der Lamina papyracea herabgewachsen war.

Da die Stelle am medialen Ende des Supraorbitalrandes des Stirnbeins, wo der N. frontalis mit den gleichnamigen Gefässen aus der Augenhöhle hervorzutreten pflegt, sich als Eindruck oder Einschnitt, zuweilen auch als ein den Knochen durchsetzender Kanal bemerklich macht, so ist *W. Krause* der Ansicht, dass diese Stelle ebensowohl eine besondere Benennung verdiene, wie die weiter lateralwärts befindliche Austrittsstelle des N. und der Vasa supraorbitalia und da der Einschnitt für die Supraorbitalgefässe und Nerven häufig, für die Frontalgefässe und Nerven nur selten sich zum Kanal gestaltet, so schlägt er, nach seines Vaters Vorgang, für jene Durchtrittsstelle den Namen Foramen supraorbitale, für diese den Namen Incisura supraorbitalis vor. Die Zweckmässigkeit einer Bezeichnung der beiden Regionen des Supraorbitalrandes zugegeben, muss ich doch mich gegen diese Verwendung der Ausdrücke Incisur und Foramen erklären, da sie nur die Form und nicht die Stellung der Austrittsstellen charakterisiren und man den Kanal nicht deshalb Incisur nennen kann, weil er der Nasenwurzel näher gerückt ist, wenn auch die Incisur allenfalls durch ein Ligament zum Foramen ergänzt wird. Geeigneter schiene mir der Name Incisura (oder Foramen) supraorbitalis für die eine, Incisura (oder Foramen) frontalis für die andere Stelle. An 409 von *W. Krause* untersuchten Schädeln fand sich 114 mal an beiden Seiten und 101 mal an

Einer Seite ein Foramen supraorbitale und eine Incisura frontalis. An 194 Schädeln war nur Ein Einschnitt am medialen Ende vorhanden, der neunmal an einer und einmal an beiden Seiten ein geschlossenes Loch im Knochen darstellte. Bei gänzlichem Mangel der Incisura supraorbitalis ist in der Regel ein Spalt in der verdickten Beinhaut vorhanden, durch welchen Nerven und Gefässe laufen; an der Incisura frontalis gehört ein solcher Spalt zu den Seltenheiten.

O. Heyfelder bemerkt in Betreff der Fissura orbitalis inf., dass eine durch dieselbe gelegte Ebene im stumpfen Winkel auf der untern Augenhöhlenfläche stehen würde; der Rand, welchen man den obern zu nennen pflegt, liegt lateralwärts und stellenweise sogar unter dem Niveau des sogenannten untern, so dass das Verhalten beider Ränder zu einander besser durch die Bezeichnung eines lateralen und medialen ausgedrückt werden würde. Der obere (laterale) Rand bildet nahe seinem vordern Ende dicht vor der Einmündung der Sutura sphenozygomatica in die Fissur, eine kleine, ab- und medianwärts stehende Lingula, welche die Fissur etwas verengt. Die Entfernung des vordern Endes dieser Fissur vom untern Orbitalrand beträgt durchschnittlich 7—8 ''', vom seitlichen Rande 6—7 '''; jene ist geringern Schwankungen unterworfen, als diese, die bis auf 3 ''' sinken kann. Gewöhnlich ist das vordere Ende der Fissur deren breiteste Stelle (Sinus fissurae *Heyf.*) im Durchschnitt $2^1/_3$ '''; an 2 Schädeln (unter 30) betrug sie nur 1 ''', an einem 5 '''. Die Verbreiterung ist selten eine gleichmässige; meist entsteht sie durch eine Ausbuchtung nach oben oder nach oben und unten; die ganze Fissur ist im ersten Falle stiefel-, im zweiten hammerförmig; ausnahmsweise erstreckt sie sich mit einem Ausläufer zwischen Joch- und Wespenbein hinauf.

Virchow's Werke entnehmen wir folgende Tabelle, welche die Zunahme der sagattilen Durchmesser der Knochen der Schädelbasis nach Altersepochen in Centimetern ausdrückt:

Alter	Siebbein	Vorderes und hinteres Wespenbein			Hinterhauptsbein	Summa
3.—9. Fötusmonat	1,6	0,6	0,9	0,6	0,6	3,1
Geburt bis 1 Jahr	—	—	0,2	0,2	0,1	0,3
1.—6. Jahr	1,0	0,3	0,5	0,2	9,2	1,7
6.—14. Jahr	—	—	—	0,3	0,7	0,7
Pubert. bis z. höhern Alter	—0,1		0,5		0,2	0,6
Gesammtwachsthum	2,5	0,9	2,1	1,3	1,8	6,4

Für das Siebbein scheint, wie der Verf. hinzufügt, das Wachsthum schon mit dem 3. Jahre vollendet zu sein; das vordere Wespenbein gewinnt hauptsächlich zwischen dem 4. und 7. Jahre an Länge durch die Entwicklung der Crista und des Rostrum, worauf bis gegen die Pubertät ein Stillstand eintritt. Das regelmässigste und stetigste Wachsthum zeigt der Körper des Hinterhauptbeins. Die Länge, die er erreicht, ist durch den Zeitpunkt der Verknöcherung der Sychondr. spheno-occipitalis mit bedingt, denn wie an den langen Knochen der Extremitäten, so endet auch an den Schädelknochen das Längenwachsthum, wenn der zwischen ihnen liegende Knorpel verzehrt ist. Die Vergrösserung der Stücke des Hinterhauptsbeins gegen die innern Synchondrosen dieses Knochens hat die Folge, dass das Hinterhauptsloch sich erweitert; da diese Synchondrosen sämmtlich transversal auf das Loch stossen, so erfolgt die Erweiterung vorzugsweise im sagittalen Durchmesser und die Besonderheit, dass die vordere Synchondrose (zwischen Körper und Seitentheilen) zuerst am Umfange des Lochs verknöchert, die hintere dagegen (zwischen Schuppe und Seitentheilen) gerade an diesem Umfange am längsten offen bleibt, erklärt die grössere Breite, welche das Loch in seinem hintern Abschnitte hat.

Die Körper des Hinterhaupts- und Wespenbeins werden durch das Knorpelwachsthum allmälig von einander gedrängt und da hinten durch die Verbindung mit der Wirbelsäule ein fester Punkt gegeben ist, so schiebt sich die Schädelbasis in der Richtung gegen die Nasenwurzel vorwärts. Zugleich ändern die Knochen ihre gegenseitige Stellung; durch ungleichmässiges Wachsen der Synchondrose werden sie oben weiter auseinandergedrängt, als unten; dadurch wird der Winkel, den das Wespenbein mit dem Hinterhauptsbein bildet, grösser und die Sattellehne mehr nach vorn herübergedrückt. Das Umgekehrte findet in der intersphenoidalen Synchondrose statt, die sich hauptsächlich im untern Theil vergrössert und das vordere Wespenbein mehr nach oben heraufschiebt. Der Verf. knüpft an diese Beobachtungen und an die Betrachtung pathologischer Schädel Reflexionen über den Einfluss, welchen die Stellung des Grundbeins auf die Stellung der Nachbarknochen und Gesichtsknochen ausübt, Reflexionen, welche, so folgerecht sie sind, sich doch nicht zu einer auszugsweisen Mittheilung eigenen, derentwegen ich demnach auf das Original verweisen muss.

Messungen der Schädeldurchmesser Neugeborner haben *Casper* (a. a. O.) und *Spöndli* mitgetheilt. Nach *Casper* betrug

bei 175 reifen Kindern im Mittel der transversale Durchmesser $3^1/_3''$, der sagittale (gerade) $4^1/_8''$, der diagonale $4^7/_8''$. *Spöndli* vergleicht mittelst Messungen, welche unmittelbar nach der Geburt angestellt wurden, die Schädeldurchmesser der reifen Früchte von Erst- und Mehrgebärenden; sie betrugen im Mittel:

	bei Erstgebornen	bei Nachgebornen
Transvers. Durchm.	$3^1/_3''$	$3^1/_2''$
Sagittaler -	$4^1/_2''$	$4^1/_2''$
Diagonaler -	$5^1/_{34}''$	$5''$

Da diese Differenz ihre Erklärung nicht in absolut grösserer Entwicklung der Erstgebornen findet, so schliesst *Spöndli* auf einen Einfluss des Geburtsmechanismus, der bei Erstgebärenden schwieriger und deshalb geeigneter wäre, die Schädeldurchmesser den Geburtswegen entsprechend abzuändern. Die jenen Verkleinerungen des Schädels entsprechende, compensirende Erweiterung könnte, wie *Spöndli* vermuthet, in dem kleinen Querdurchmesser (zwischen den Wurzeln der Processus zygomatici) statt finden.

Segond's Methode, die relativen Maasse des Gehirn- und Gesichtsschädels zu bestimmen, besteht in Folgendem: von einem in der Mitte des vordern Randes des For. occipitale gelegenen Punkt werden in der Medianebene Linien gezogen zur Mitte des untern Randes des Unterkiefers, zum vordern Nasenstachel, zur vordern Grenze der Nasenhöhle (Nasenwurzel?) und zum hintern Rande des Hinterhauptslochs. Die Summe der Winkel, die man dadurch erhält, variiren nach der Entwicklung des Hirnschädels. Um die Wölbung der Stirne zu berechnen, soll man noch eine Linie rechtwinklig auf die Ebene des Hinterhauptslochs ziehen und zur nähern Bestimmung des Gesichts eine Linie zum Alveolarrand des Oberkieferbeins.

Um Messungen des *Camper*'schen Gesichtswinkels an Lebenden oder an Statüen vorzunehmen, bedarf es einer Bestimmung der Lage der Auricula zum knöchernen Gehörgang. Nach *Jacquart* trifft beim Erwachsenen die Axe des knöchernen Gehörgangs das äussere Ohr etwas unterhalb der Verbindung des Helix und Tragus; bei Kindern nähert sich dieser Punkt dem tiefsten Theil der Muschel.

Carus bildet einen alten Griechenschädel ab, der im Adel der Form hinter dem *Blumenbach*'schen nicht zurücksteht; *Davis* und *Thurnam*'s Werk enthält Abbildungen von Schädeln britischer Volksstämme. *Minchin* stellt eine Anzahl abnorm verlängerter Schädel mit Verknöcherung der Parietalnaht dar.

Die von *Williamson* beschriebenen Racenschädel sind, der Form nach, in vier Classen getheilt: 1) ovale Schädel (Europäer, Egypter, Hindu, Neuseeländer, Otaheiter); 2) prognathische Schädel (Neger und Verwandte); 3) Schädel mit stark vorspringenden Supraorbitalrändern (Sandwich-Insulaner); 4) Schädel mit breitem und plattem Gesicht (Malaien, Chinesen, Eskimos, nordamerikanische Indianer). Einen grossen Werth legt *Williamson* auf die Form der Apertura pyriformis; in den Schädeln der ersten Classe ist ihr Rand gerade und scharf; in den Schädeln der übrigen Abtheilungen ist sie breit und verschiedenartig geformt, ihr unterer Rand abgerundet. Nahtknochen findet der Verf. in Negerschädeln verhältnissmässig ebenso häufig, als in europäischen.

Die Analogie zwischen den Knochen der obern und untern Extremität stellt *Martins* dadurch her, dass er den Oberarm, den er als einen um seine Längsaxe torquirten Knochen betrachtet, dergestalt wieder aufrollt, dass die Epicondylen des untern Endes in einem Bogen von 180^0, der laterale rückwärts herum an den medialen Rand, der mediale vorwärts herum an den lateralen Rand des Arms zu stehen kommen; eine Operation, die nach Erweichung der Diaphyse des Armbeins in Salzsäure wirklich ausführbar ist. Bei übrigens der Supination entsprechender Haltung der Unterarmknochen liegt alsdann der Daumen, der grossen Zehe analog, am medialen Rande der Extremität; Streck- und Beugeseite des Unterschenkels, Rücken und Planta des Fusses verhalten sich in dieser Lage als Wiederholungen der entsprechenden Flächen des Unterarms und der Hand (die letztere in Dorsalflexion gedacht). Auch ist die Analogie in Form und Stellung des untern Endes des Radius und der Ulna mit den entsprechenden Enden der Tibia und Fibula nicht zu verkennen und nur bei Vergleichung der obern Enden, wenn man demgemäss Radius und Tibia, Ulna und Fibula identificirt, stellt sich eine Schwierigkeit heraus, indem der Theil der Ulna, der die Flächen zur Articulation mit dem Armbein trägt, bisher allgemein dem obern Ende der Tibia mit der Patella gleich geachtet und der Unterschied zwischen Ellenbogen und Kniegelenk so aufgefasst wurde, dass im letztern der eine Röhrenknochen (Fibula) von der Articulation mit dem Schenkelbein abgedrängt sei. *Martin's* stellt eine andere Ansicht auf: darnach wäre das obere Ende der Tibia aus der Verschmelzung eines Ulna- und Radiuskopfes hervorgegangen; die Tibia trage deshalb zwei Gelenkflächen, von denen die laterale der untern Hälfte der Fossa sigmoidea ulnae entspreche; mit ihr sei auch das dem Olecranon ent-

sprechende Stück von dem der Ulna analogen Knochen auf den dem Radius analogen übergegangen. Das obere Ende der Fibula des Menschen stellt demnach den Proc. coronoideus der Ulna dar. Thatsachen der vergleichenden Anatomie unterstützen diese Anschauung: Bei mehreren Beutelthieren articuliren Tibia und Fibula nebeneinander mit dem Oberschenkel; hier ist das obere Drittel der Tibia einfach cylindrisch, die Tuberositas patellaris und die von ihr ausgehende Kante fehlt und die Patella inserirt sich an die Fibula. Bei den Monotremen ist mit der Tibia eine Patella verbunden, indess die Fibula einen starken olecranonartigen Fortsatz aufwärts sendet: gleichermaassen ist auch die Ulna mit einem doppelten oder vielmehr mit zwei verschmolzenen Olecranon versehen. Bei den Wiederkäuern und Einhufern hat der Radius dieselbe Bedeutung für die obere Extremität, wie die Tibia für die untere und ist die Ulna fast auf das Olecranon reducirt, das sich mit einem schmächtigen Fortsatz an den Radius anlegt und mit ihm verschmilzt. Schliesslich ist noch hinzuzufügen, dass die Torsion des Humerus, welche diese abweichende Lage der obern Extremität veranlasst, nach *Martins*' Ausdruck nur in einem metaphysischen Sinne existirt oder nur eine virtuelle ist. Die ersten Spuren der Torsionsrinne am Armbein zeigen sich nicht vor Vollendung des ersten Lebensjahres, also erst zu einer Zeit, wo alle Theile schon an ihrer Stelle vollendet sind.

Auf eine constante, meistentheils nach links gerichtete Verschiebung des Beckens wurde *Führer* durch *M. H. Cohen* aufmerksam gemacht. Es ist nach links mehr ausgebogen und weiter, als nach rechts, der linke Seitentheil des Kreuzbeins ist länger, als der rechte, die Umbeugung der Hüftbeine rechts kürzer und enger, links mehr allmälig und nach vorn gerichtet. Die herzförmige Gestalt des Beckeneingangs wird dadurch etwas verschoben. Diese Ausbiegung scheint in Abhängigkeit zu den seitlichen Krümmungen der Wirbelsäule zu stehen, welche vom Lendentheil auf das Becken übergehen und schliesslich wieder auf die überwiegende rechte Extremität übertragen werden.

Der Knochenkern in der untern Epiphyse des Schenkelbeins hat als Zeichen der Reife des Kindes eine forensische Bedeutung. *Casper*'s Untersuchungen ergaben darüber Folgendes: bei 23 im 7. und 8. (Sonnen-) Monat gebornen und gleich nach der Geburt verstorbenen Früchten fand sich keine Spur dieses Kerns; ebenso fehlte er bei einem nicht ganz reifen, im 9. Monat gebornen Kind. Bei einem mehr als acht Monate

alten aber nicht ganz reifen Kind fand sich ein Kern von 2'''. Bei elf reifen wohlgenährten Kindern, von denen acht gelebt hatten, zeigte der Knochenkern 2, 2½—3, einmal 4'''. Bei einem drei Monate alten Säugling fand *C.* 5'''. Doch kamen auch reife und sehr wohlgenährte Kinder vor, bei welchen der Kern nur 1—2''' Durchm. erreicht hatte.

Bänderlehre.

Rüdinger, a. a. O.
H. Meyer, über die Nerven der Gelenkkapseln. Vierteljahrschr. der naturh. Gesellsch. in Zürich. 2. Jahrg. Heft 1. pag. 75.
Führer, a. a. O. Abtheil. 1. pag. 242.
W. Henke, die Bewegung zwischen Atlas und Epistropheus. Zeitschr. für rat. Med. 3. R. Bd. II. Heft 1. pag. 114.
Virchow, Unters. pag. 21.
H. Luschka, über eine gegliederte Verbindung des Knorpels mit dem Knochen der ersten Rippe. Müll. Arch. Heft IV. p. 327. Taf. IX. Fig. 6.
L. Fick, Hand und Fuss. Ebendas. Heft V. pag. 450.
C. H. Moore, the mechanism of the joints of the sacron. British and foreign medico-chirurg. review. July. p. 210.

Rüdinger stellt die Nerven sämmtlicher Gelenke, *H. Meyer* die Nerven der Gelenke der Extremitäten zusammen. Auf Einzelnes komme ich in der Nervenlehre zurück.

Führer bestreitet, dass der Zahn des Epistropheus die Drehungsaxe für die Bewegungen des Atlas abgebe; vielmehr stellten die paarigen Gelenkflächen des Epistropheus Theile eines einzigen, kugligen Gelenkkopfs dar, um den sich der Atlasring „wie das Acetabulum des Beckens um den Schenkelkopf“ drehe. Die Vor- und Rückwärtsneigung hemme der Zahn und so bliebe nur die Möglichkeit der Rotation und der Seitwärtsbeugung. Die letztere ist aber eben durch die Befestigung des Zahns in seinem cylindrischen Ring ausgeschlossen und wenn ein Frontalschnitt der Drehwirbelgelenke (meine Bdl. Fig. 37) allerdings ein Bild giebt, welches die Curve beider Gelenkflächen auf Eine Kreislinie zu beziehen gestattet, so wird dies doch durch den Sagittaldurchschnitt des einzelnen Gelenks widerlegt. *Henke* berichtigt meine Beschreibung der Drehwirbelgelenke dahin, dass die Incongruenz beider Gelenkflächen nur in der Mittelstellung besteht und das Aufschliessen der vorderen Hälfte der Gelenkflächen des einen auf die hintere des andern Wirbels sofort beginnt, wenn die Kante, welche beide Hälften am Atlas trennt, anfängt, sich von der Mitte der Epistropheusfläche zu entfernen. Die Bewegung dieser Articulationen hält auch *Henke* nicht für Drehung um eine senkrechte Achse; er nennt sie Schrauben und zwar die eine rechts-, die andere linksgewunden. Zur

rechtsgewundenen gehören von den seitlichen Gelenkflächen am Atlas die linke hintere und rechte vordere Hälfte, am Epistropheus die linke vordere und rechte hintere, zur linksgewundenen die übrigen. Beide Schrauben vermitteln abwechselnd die Drehungen des Kopfes; den Uebergang zwischen beiden bildet ein Moment reiner Achsendrehung auf den abgerundeten Trennungskanten der Halbflächen. Die Folge dieser Einrichtung ist, dass der Kopf, so lange er sich von der einen oder anderen Seite der gerade nach vorn gerichteten Mittelstellung nähert, zugleich dem oberen Ende der Achse etwas genähert wird, wenn er sich von ihr entfernt, etwas herabsteigt. Man sieht dies Auf- und Niedersteigen des Atlas an einem Horizontalschnitt des Zahngelenks, wo bei der Drehung sich die Schnittfläche des Atlas um etwa eine Linie an der Vorderfläche des Zahns auf- und abwärts verschiebt. Die Vertheilung der kleinen Gelenkflächen am Zahne selbst auf beide Articulationen ist verschieden: bei manchen gehört die rechte am Atlas mit der linken am Epistropheus zur linksgewundenen Schraube und umgekehrt, in andern Fällen dagegen nehmen beide linke Halbflächen an der linksgewundenen, beide rechte an der rechtsgwundenen Schraube Theil und die reine Drehbewegung beim Uebergange von der einen auf die andere geschieht dann so, dass während derselben die Achse in die Berührungsfläche des Zahngelenks tritt und die Bewegung eine rollende wird.

Luschka beschreibt eine, in ihrer Art bis jetzt einzige Varietät, einen verknöcherten Knorpel der ersten Rippe, der mit dem Brustbein durch eine Synchondrose, von 1 Mm. Mächtigkeit, mit dem Knochen derselben Rippe durch ein wahres Gelenk verbunden war. Dies Gelenk zeigte zwar nur geringe Beweglichkeit, aber alle wesentlichen Attribute einer Articulation, eine Höhle, Knorpelüberzüge der an einander grenzenden Skelettheile und zusammenhaltende Faserzüge. Die spaltförmige Gelenkhöhle war von ungleich dicken Knorpelplatten begrenzt, welche eine in maximo nur 1,5 Mm. betragende Mächtigkeit besassen, und eine theils mit gröberen Erhabenheiten und Vertiefungen versehene, theils mit zarten Villositäten besetzte Oberfläche hatten. *Luschka* erkennt in dieser Varietät einen Beweis für die Angabe *Bruch*'s, dass sich die Knorpel der wahren Rippen aus besondern Kernen entwickeln.

Im vorjährigen Berichte hat *Meissner* Beobachtungen mitgetheilt, welche zeigen, dass die Bewegung der Ulna auf dem Armbein eine schraubenförmige ist. Ich kann dies mittelst einer sehr leicht zu constatirenden Thatsache bestätigen: an

genauen, im gefrornen oder getrockneten Zustand angefertigten Sagittalschnitten dieses Gelenks tritt, wenn man Bewegungen ausführt, der Schnittrand des einen Knochen seitwärts über den des andern vor.

Nach *L. Fick* ist das Gelenk zwischen dem ersten Keilbein und dem Mittelfussknochen der grossen Zehe seiner ursprünglichen Anlage nach ein wahres Sattelgelenk und als solches auch mitunter an menschlichen Füssen zu erkennen.

Muskellehre.

Gisbertz, a. a. O.
Henle, a. a. O.
Richet, a. a. O.
H. Luschka, Ueber den Rippenursprung des Zwerchfells. Müll. Archiv. Hft. IV. p. 333. Taf. X.
Ders., Die fibröse Scheide der Sehne vom langen Kopfe des Biceps brachii. Ztschr. für rat. Med. N. F. Bd. VIII. Hft. 3. p. 328. Taf. VII.
H. Ziemssen, die Electricität in der Medicin. Berlin. 8. 4 Taf.
L. Dittel, die Topographie der Halsfascien. Wien. 8. 3 Taf.
Albini, a. a. O.
Moll, a. a. O. p. 98.
Verneuil, in Bulletins de la soc. anatomique de Paris. 2. sér. T. II. Mai et Juin. p. 170.
Jarjavay, ebendas. Mars et Avr. p. 121.
Martins, a. a. O.
L. Fick, a. a. O.
W. Gruber, die Mm. subscapulares und die neuen supernumerären Schultermuskeln des Menschen. St. Petersburg. 4. 4 Taf.
Ders., die Bursae mucosae praepatellares. Bulletin de l'acad. de Petersbourg. T. XV. p. 443.
Führer, a. a. O.
Linhart, über die Entzündungen der Bursae mucosae patellares. Würzb. Verh. Bd. VIII. Hft. 1. p. 129. Taf. IV.
A. Bouchard, essai sur les gaines synoviales tendineuses du pied. Strasburg 1856.

Den Namen Articulationes musculo-ossariae, Muskelknochengelenke, wählt nach *M. J. Weber*'s Vorgang *Gisbertz* zur Bezeichnung der Fälle, wo ein Muskel oder vielmehr eine Muskelsehne, über einen Knochen verlaufend, die Richtung ändert und ein Schleimbeutel, der in diesem Falle einer Gelenkkapsel verglichen wird, die aufeinander gleitenden Flächen überzieht. Er zählt dahin eine Articulation des Tensor tympani mit dem Proc. cochleariformis und des M. sphenosalpingostaphylinus mit dem Hamulus pterygoideus, sodann den Schleimbeutel der Insertionssehne des Biceps und die Articulationen der Streck- und Beugesehnen der Finger am Handgelenk, endlich, von der untern Extremität, die Articulation zwischen der Sehne des M. obturat. int. und der Incisura

ischiad. minor, zwischen Iliopsoas und Incisura iliaca, zwischen Popliteus und Condylus femoris, zwischen den Sehnen der in die Fusssohle tretenden Muskeln und den Rinnen der Knöchel.

Von den Thatsachen, welche Ref. aus seinem Handbuche als neue mitzutheilen hat, beziehn sich die meisten auf eine im animalischen Muskelsysteme öfter wiederkehrende Einrichtung, wodurch, ohne die Continuität der Faserursprünge oder Insertionen zu unterbrechen, der Durchtritt von Weichtheilen zwischen dem Knochen und dem Muskelansatze ermöglicht wird. Diese Einrichtung besteht darin, dass die längs dem Knochen hinziehenden Weichtheile, Gefässe, Nerven, Muskeln oder Sehnen, von fibrösen Bogen (Arcus tendinei) überbrückt werden, auf welche der Muskelfaseransatz von dem Knochen sich ohne Unterbrechung fortsetzt. Der Sehnenbogen ist entweder mit beiden Enden an den Knochen befestigt oder er steht an dem einen Ende mit einer Fascie, einer Gelenkkapsel in Zusammenhang; er ist, wenn er über einen Muskel oder vielmehr über dessen Fascie sich hinwegschlägt, fest in die letztere eingewebt. Hilft er aber eine Lücke zum Durchtritt von Gefässen, Nerven oder Sehnen begrenzen, so schliesst sich an seinen freien Rand eine Lage lockern Bindegewebes oder selbst ein Schleimbeutel an und es wird dadurch noch der Nebenzweck erreicht, dass jede Muskelcontraction den Sehnenbogen von dem Knochen abzieht, die Lücke vergrössert und die in derselben enthaltenen Gebilde freier und beweglicher macht. Ein Bogen dieser Art, vom M. adductor fem. magnus, ist längs bekannt, einen andern, vom M. coracobrachialis, habe ich im vorigen Berichte erwähnt, die übrigen, in so weit sie ansehnlich genug sind, um besonders hervorgehoben zu werden, werden im Folgenden aufgezählt.

In Bezug auf die Anordnung des Stoffs hat Ref. eine Neuerung versucht, nämlich bei jedem Muskel die Angabe des Ursprungs und der Eintrittsstelle seines bewegenden Nerven. Es geschah dies im Interesse der in neuerer Zeit in die Physiologie und Therapie eingeführten Methode, einzelne Muskeln und Muskelnerven durch die unverletzte Haut mittelst der Electricität zu reizen. Bei dem Mangel an Vorarbeiten blieben indess, namentlich in Bezug auf die kleinern Muskeln des Kopfs und der Extremitäten, noch manche Lücken, die auch durch das erwähnte Werk von *Ziemssen* nicht genügend ausgefüllt werden, da dasselbe sich mehr auf das Experiment, als auf die anatomische Untersuchung stützt und die zahlreichen Varietäten, deren Bedeutung nur statistisch ermittelt werden kann, nicht berücksichtigt.

Die Beschreibung der Musculatur des Rückens sucht Ref. dadurch zu vereinfachen, dass er die tiefen, langen Muskeln in drei zusammenzieht, Sacrospinalis, Spinalis und Transversospinalis; als Schichten oder Abtheilungen des letztern werden die Semispinales, wozu auch Biventer und Complexus gehören, Multifidus und Rotatores aufgeführt; als Theile des M. sacrospinalis der Iliocostalis und Longissimius, von denen der erste wieder in Iliocostalis lumborum, dorsi und cervicis (Cervicalis adscendens), der letztere in den Longissimus dorsi, cervicis (transversalis cervicis) und capitis (trahelomastoideus) zerfällt. Der M. latissimus wird mit dem Teres maj. und den Rhomboidei in Eine Schichte zusammengezogen, da Rhomboidei und Teres miteinander einen durch die Scapula unterbrochenen Latissimus darstellen. Neben den *Theile*'schen Rotatores (breves), welche von jedem Wirbel zum nächsten aufsteigen, unterscheidet *H.* die je einen Wirbel überspringenden Rotatores longi.

An der Bildung des sogenannten Lig. Pouparti ist nach *Henle* ausser den im stumpfen Winkel umbiegenden Sehnenfasern des M. obliqu. ext. ein Ligament, Lig. inguinale ext. *H.*, betheiligt, welches von der Spina iliaca ant. sup. mit 2 platten, den N. cutaneus fem. ext. zwischen sich fassenden Wurzeln entspringt. Der Fascia iliaca eingewebt, verläuft es medianwärts bis zu der Stelle, wo die Art. crur. auf diese Fascie zu liegen kommt und hier trennt es sich von der letztern, um vor der Arterie vorüberzuziehen und in die Fibrae intercolumnares des Leistenrings auszustrahlen. In den der Fascia iliaca eingewebten Theil des Lig. inguinale ext. und so weit es aus zwei Schenkeln besteht, in dessen vordern Schenkel treten von oben her Fasern des M. obliqu. ext., aus demselben entspringen die untersten Bündel des M. obliquus int. u. transversus; nach abwärts sendet es Fasern aus, welche eine oberflächliche Lamelle der Schenkelfascie über dem M. sartorius bilden. Im sagitallen Durchschnitt gewähren die in dem Lig. inguinale ext. zusammentreffenden Fascien das Bild eines Andreaskreuzes; der obere und untere Arm der einen Seite gehört der Fascia iliaca, von der andern Seite gehört der obere Arm der Sehne des obliqu. ext., der untere dem oberflächlichen Blatt der Schenkelfascie an. Kurz vor ihrer Verschmelzung mit der Sehne des obliqu. ext. ist die Fascia iliaca bereits mit der Fascia transversalis zusammengetreten; der Eine obere Arm des Kreuzes scheint dadurch verdoppelt.

Zur Bildung der Falte, über deren Rand die Elemente des Samenstrangs in die Bauchwand eintreten (Plica semilunaris

fasciae transversalis *Krause*), tragen nach *H.* zwei Faserzüge bei, das Lig. inguinale int. laterale u. mediale. Beide gehen von der Gegend des medialen Endes der Linea ileopectinea ab, jenes parallel dem Schenkelbogen, also mit geringer Steigung lateralwärts, dieses steil medianwärts aufsteigend. Das Lig. ing. int. lat. strahlt gegen die Stelle aus, wo sich der Schenkelbogen von der Fascia iliaca trennt, in der Weise, dass der obere Theil der Fasern sich bogenförmig an der vordern Bauchwand hinaufzieht, der untere Theil in die Fascia iliaca übergeht; nur wenige setzen sich in das Lig. inguinale ext. fort, die untersten neigen sich in Bogen abwärts, um den spitzen Winkel zwischen dem Schenkelbogen und der Fascia iliaca auszurunden. Das Lig. ing. int. mediale ist in Ausdehnung und Stärke verschieden; wenn es breit ist, so erstreckt sich die Basis desselben auf das Lig. ing. int. laterale, seine seitlichen Fasern entspringen am Schenkelbogen und verlieren sich neben dem Rectus in der Fascia transversalis. Den sogenannten innern Leistenring betrachtet der Verf., wie *Nuhn*, nicht als Gegenöffnung des äussern, sondern als Eingang eines blinddarmförmigen, den Hoden und Samenstrang umhüllenden Fortsatzes der Fascia transversalis, der aus dem äussern Leistenring hervordringt und er erklärt sich demnach, ebenfalls mit *Nuhn* übereinstimmend, gegen die Existenz eines Can. inguinalis im Sinne der bisherigen Beschreibungen.

Eine Fascie, die für den Nabelring dasselbe leiste, was die Fascia transversalis für den Leistenring, beschreibt *Richet* (p. 544) unter dem Namen Fascia transversalis umbilicalis oder F. umbilicalis. Sie besteht aus Querfasern, welche die obliterirte V. umbilicalis vom Nabelring an 3—4 Centimeter aufwärts bedecken und hier mit einer scharfen Grenze enden oder sich allmälig verlieren; seitwärts verschmelzen sie mit dem hintern Blatt der Scheide des Rectus.

Luschka (M. A. a. a. O.) theilt ausführlicher und durch Abbildungen erläutert seine bereits im vorj. Bericht erwähnten Beobachtungen über den Ursprung des Zwerchfells und namentlich über die Intercostalportionen desselben mit. Zu den letztern rechnet er auch, gewiss mit Recht, das Bündel, welches nicht selten unterhalb der zwölften Rippe vom Lig. lumbocostale ausgeht. Nicht ebenso kann ich ihm in der Deutung der Zacke des Zwerchfells beistimmen, deren Ursprung an dem der Fascia des Psoas und Quadrat. lumborum eingewebten Sehnenbogen haftet. Denn abgesehn davon, dass dieser Bogen an seinem medialen Anfang mit dem Körper eines Wirbels in

Verbindung steht, so ist er durch die genannten Muskeln von den die Rippen verbindenden Bändern getrennt und gehört einer andern Schichte an. Ausserdem ist diese Zacke, die von mir sogenannte laterale Zacke der Vertebralportion, mit der medialen Zacke dieser Portion sehr genau verbunden, von dem Costaltheil dagegen meist durch einen ansehnlichen Zwischenraum getrennt. Eine Differenz besteht auch zwischen *Luschka* u. Ref. hinsichtlich der Deutung der Bündel, welche zuweilen neben dem Schwertfortsatz von der hintern Fläche der Sehne des M. transv. oder, was dasselbe ist, von der hintern Scheide des Rectus entspringen. Ref. rechnet sie zur Pars sternalis, *Luschka* zur Pars costalis; für die erstere Ansicht liesse sich anführen, dass diese Bündel mit Bündeln, die vom Proc. xiphoideus stammen, zu Einer Zacke zusammentreten. Aus der Faserung des Centrum tendineum sieht *L.* einen sehnigen, mitunter 1/4″ breiten Streifen hervorgehen, der sich im Periost des obern Endes der hintern Fläche des Schwertfortsatzes verliert. Er nennt ihn Lig. sterno-diaphragmaticum.

An dem Sternocostaltheil des M. pectoralis major unterscheidet *H.* (p. 86) eine oberflächliche und eine tiefe Portion. Die letztere ist von *Tiedemann* gesehen und als Varietät beschrieben worden; indess gehört der Mangel derselben zu den seltenen Ausnahmen. Sie entsteht mit einer Reihe platter Zacken von den Knorpeln der ersten und zweiten bis zur fünften oder sechsten Rippe, von den obersten Rippen dicht am Brustbein, von den folgenden allmälig näher dem Rippenknochen und theilweise am Knochen selbst. Die obersten Rippenzacken fehlen nicht selten oder verwachsen mit der oberflächlichen Schichte; die unteren verdoppeln sich zuweilen; alle legen sich nach kürzerem oder längerem Verlauf an die hintere Fläche der oberflächlichen Schichte an. In dem Raum zwischen den Ursprüngen beider Schichten vertheilen sich die vordern Aeste der Intercostalgefässe und Nerven.

Auch der M. pectoralis minor nimmt zuweilen an der hintern Fläche noch eine tiefe Zacke von der vierten Rippe auf (p. 89). Der Schleimbeutel unter der Insertionssehne des M. pector. min. kommt nach *Gruber* (Mm. subscap. p. 32) unter vierzig Fällen ein mal vor.

Den M. triangularis sterni und die Mm. infracostales antt. fasst *H.* (p. 98) als Brusttheil des M. transversus unter dem Namen Mm. transversi thoracis (ant. u. post) zusammen. Denkt man sich einen Muskel, wie den Transvers. abd., in gleicher Weise auf die Innenfläche des Brustkorbs fortgesetzt,

also an der vorderen Fläche des hinteren Theils des Rippenkörpers entspringend und in der vorderen Medianlinie (Linea alba und Brustbein) endend; nimmt man an, dass jederseits und in der ganzen Höhe des Brustkorbes die mittlere Partie dieses Muskels unentwickelt geblieben oder durch Verschmelzung mit den fibrösen Gebilden der Brustwand verloren gegangen sei: so gewinnt man zwei Muskeln, von welchen der eine, hintere, aus Zacken besteht, die von Rippen entspringen und nach kurzem Verlauf an höheren Rippen enden, der andere, vordere, von Rippen zur Linea alba und zum Brustbein (oder den vorderen Enden der Rippenknorpel) tritt. Der hintere Muskel ist der M. transv. thoracis post.; der vordere bildet, so weit die Verbindung seiner Zacken in der Medianlinie durch das Brustbein unterbrochen wird, den M. transv. thoracis ant. Es ist noch hinzuzufügen, dass die Fasern beider Transversi thor., des hinteren und vorderen, in symmetrischer Weise, je höher im Brustkorbe sie liegen, um so mehr aus der transversalen Richtung in eine lateralwärts aufsteigende übergehen.

Aus den Varietäten des M. omohyoideus zieht *H.* (p. 116) den Schluss, dass die intermediäre Sehne dieses Muskels die Bedeutung einer Rippe hat; der hintere Bauch ist eine Serratuszacke, der vordere ein dem Sternohyoideus, der ja auch theilweise von Rippen entspringt, analoger Muskel. Da die Rippe (eine unterste Halsrippe) nicht zur Entwickelung gelangt, fliessen beide Bäuche mittelst einer sehnigen Inscription in einander.

Den M. levator scapulae hat *H.* (p. 122) von den Nackenmuskeln, mit welchen er gewöhnlich vereinigt wird, weg- und zu den vordern Halsmuskeln gestellt, als Wiederholung des M. serratus ant. am Halse, mit dem er in seltenen Fällen continuirlich zusammenhängt. Der Nerv dieses Muskels stammt nach *Ziemssen* (p. 51) aus dem 4. Cervicalnerven und verläuft dicht unterhalb des N. accessorius Willisii.

Dittel nimmt, wie die meisten Neuern, drei Blätter der Halsfascie an, das vordere Blatt an der vordern und hintern Fläche des obern Randes des Brustbeins mit zwei Lamellen entspringend, zwischen denen eine Tasche (Tasche der Fossa sternalis) sich befindet, in welcher constant Fett und das die Venae jugulares anteriores verbindende venöse Bogengefäss eingeschlossen ist. Jenseits des M. sternocleidomastoideus, der ebenfalls zwischen zwei Lamellen dieses Blattes enthalten ist, geschieht der Uebergang in den mehr zelligen, die Fossa supraclavicularis deckenden Theil mittelst einer Art Processus

falciformis, dessen oberes Horn sich allmälig verliert und dessen unteres Horn den Uebergang der V. jugularis ext. in die V. subclavia deckt. *Dittel's* mittleres Blatt der Halsfascie entspringt am Brustbein hinter den vordern Muskeln des Halses, und am Schlüsselbein von dessen hinterer Fläche, und zieht sowohl vor den Gefässstämmen am Halse, als auch vor den Vasa subclavia als Decke, nicht als Scheide, aufwärts zur Fascia buccopharyngea, mit der es sich verbindet. Da die verticalen Halsgefässe stets genau an der Wirbelsäule liegen, die Fascie aber von oben nach unten allmälig weiter vorrückt, so steht die Decke der Gefässe in der Nähe der Brustapertur von denselben ab und nähert sich ihnen erst im weitern Verlaufe nach oben. Das dritte Blatt der Halsfascie nach *Dittel* ist identisch der Fascia praevertebralis; es setzt sich auf die Art. subclavia fort.

Die Kopfmuskeln führt *H.* (p. 133), abgesehen von den Muskeln der Kiefer, auf drei Schichten zurück, eine wesentlich verticale, welche auf der Schädeldecke und am Halse (als Subcutaneus colli) allein übrig bleibt, im Gesichte aber zwischen zwei im Wesentlichen transversal verlaufende Schichten zu liegen kommt. Die Ausbildung dieser Schichten in dem oberen und unteren Theile des Gesichtes, in den Augenlid- und den eigentlichen Gesichtsmuskeln, ist nicht die gleiche. Am Munde ist die erste oder oberflächliche transversale Schichte (Zygomaticus, Risorius u. Triangularis) überhaupt nur schwach und nur unter der Haut des Kinnes, der Unterlippe und der unteren Hälfte der Wange entwickelt. Indem ihre Fasern von allen Seiten strahlenförmig gegen den Mundwinkel convergiren, nehmen sie zum Theil eine schräg und sogar eine vertical auf- oder absteigende Richtung an. Einzelne werden somit parallel den Fasern der zweiten oder verticalen Schichte, von welchen die unteren (Quadratus menti) in der Flucht des M. subcutaneus colli und theilweise als unmittelbare Fortsetzung desselben, schräg medianwärts gegen die Unterlippe heraufgehen, die oberen (Quadratus labii sup. u. Caninus) ebenfalls schräg medianwärts vom medialen Augenwinkel und vom Infraorbitalrande zur Haut des Nasenflügels und der Oberlippe absteigen. Die dritte Schichte, die tiefe transversale, bildet den wesentlichen Theil der queren Muskulatur der Lippen und der Wange. Sie ist es, welche von den Lippen aus in die ringförmige Muskellage des Schlundkopfes sich fortsetzt und demnach unter den Kiefermuskeln weggeht, während die beiden höheren Schichten äusserlich auf der

Fascie der Kiefermuskeln entspringen oder enden. Als tiefste, dem Knochen nächste Lage zerlegt sie sich in eine Reihe von Muskeln, deren jeder mit seinem Ursprunge sich an die Insertion des vorhergehenden anreiht. Aus einer solchen Zerlegung gehen schon, jederseits entsprechend je der vorderen und hinteren Hälfte eines vom Mundwinkel zur hinteren verticalen Mittellinie des Schlundes sich erstreckenden Muskels, der Buccinator und Constrictor pharyngis hervor, indem die Fasern, mitten zwischen ihrer vorderen und hinteren Endigung, an der Infratemporalfläche des Oberkieferbeins, am Hamulus pterygoideus und am Rande des Unterkiefers Ruhe- uud Anheftungspunkte finden. Von der vorderen Hälfte aber, dem Buccinator und dessen Fortsetzung, dem Sphincter, scheidet sich abermals am Ober- und Unterkiefer je eine Portion ab, dadurch dass dort die dem oberen, hier die dem unteren Rande des Muskels nächsten Fasern durch Anwachsen an die Kieferknochen unterbrochen werden. Das mediale oder vordere Stück wird alsdann zu einem vom Oberkiefer gegen die Nase, vom Unterkiefer gegen das Kinn ausstrahlenden Muskel (M. nasalis u. mentalis); die lateralen Stücke, die Fasern des Buccinator, die am Ober- und Unterkiefer enden, sind die Mm. accessores oder addutores anguli oris, *Henle's* Incisivi, welche die Mundwinkel gegen die Mittellinie heranziehen.

Eine sehnige Inscription in den Ursprüngen des M. frontalis, welche *H.* (p. 136) in der Gegend der Nasenwurzel fand, erklärt, warum *Duchenne* bei elektrischer Reizung den Stirn- und Nasentheil des M. frontalis unabhängig von einander wirken sah. Der sogenannte M. attrahens auriculae ist nach *H.* eine am Rande des knöchernen Gehörgangs entspringende Zacke des M. epicranius; mit der Ohrmuschel steht sie nur in mittelbarer Verbindung.

Den M. orbicularis oculi scheidet *H.* (p. 140) in drei Portionen. Die innerste, dem Augenlidrande nächste, liegt in der Dicke der Augenlider, eine besondere für jedes Augenlid, da die Fasern an beiden Augenwinkeln durch Sehnenstreifen unterbrochen werden; dies sind die Mm. palpebralis sup. und inf. An ihren äussern Rand schliesst sich die schlingenförmige, beiden Lidern gemeinsame Portion, M. orbitalis, welche den Rand der Augenhöhle nach allen Seiten überragt. Von den äussersten Fasern brechen einzelne gleichsam aus dem Kreise aus um sich mit den Schädel- und Mundmuskeln in Verbindung zu setzen: so geben die oberen der vom medialen Augenwinkel her in das obere Augenlid

ausstrahlenden Bündel Fasern in den M. frontalis ab; die untersten, vom medialen Augenwinkel ausgehenden Bündel des unteren Augenlides senden Fasern in die Aufhebemuskeln der Oberlippe oder in die Haut der Wange und treffen hier zusammen und kreuzen sich mit Bündeln, welche vom lateralen Rande des M. orbicularis oculi her, theils aus diesem Muskel, theils neu aus der Fascie der Schläfengegend entspringend, median- und abwärts gehen. Die von beiden Seiten abwärts convergirenden Fasern bilden den M. malaris *H.*

Das Lig. palpebrale int. aut. erklären *Richet* (p. 295) und *Henle* übereinstimmend für den vorderen Schenkel eines in horizontaler Richtung über die obere Spitze des Thränensacks hinziehenden, mit dem andern Schenkel hinter dem Thränensack angehefteten Sehnenbogens; von ihm entspringt der grösste Theil der Faserung der Mm. palbebrales.

Albini u. *Moll* machten gleichzeitig die Entdeckung, dass die dem Augenlidrande nächsten Bündel des M. palpebralis, welche *Moll* mit dem Namen M. subtarsalis belegt, sich hinter dem Tarsus zwischen den Haarbälgen und meibom. Drüsen, die Ausführungsgänge der letztern theilweise zwischen sich fassend, zur Schleimhautfläche des Augenlidrandes begeben; sie enden succesiv in dem Augenlidrande, bevor sie den lateralen Augenwinkel erreichen. Wie die Fasern des M. palpebralis die Thränenröhrchen von allen Seiten umgeben, bildet *Moll* an einem Sagittalschnitt durch beide Augenlider ab (Taf. III. Fig. 2). Selbst in unmittelbarer Nähe der Thränenpunkte liegen noch einzelne Muskelbündel an der Schleimhautseite und am freien Rande der Thränenkanälchen. Nur wenige enden hier im festen Gewebe der Wand der Thränenkanälchen.

Der M. quadratus labii sup. *Henle* ist entstanden aus der Vereinigung des M. levator labii sup. alaeque nasi., lev. labii sup. proprius u. zygomat minor der Handbücher. Die Vereinigung geschah nicht lediglich in der Absicht, die Beschreibung zu vereinfachen, sondern sie erwies sich als nothwendig wegen des Zusammenfliessens der genannten Muskeln nicht nur an der Insertion, sondern häufig auch am Ursprung. Jedenfalls ist der Levator labii sup. propr. der Handbücher (Infraorbitalzacke des Quadrat. labii sup. *H.*) ebensowohl Heber des Nasenflügels, als der Levator labii sup. alaeque nasi (Angularzacke des Quadrat. *H.*) und nicht selten greift selbst der Zygomat. minor (Jochbeinzacke) bis zum Nasenflügel herüber.

Verneuil beschreibt einen serösen Sack, in welchem der zwischen Masseter und und Fascia bucco-pharyngea gelegene Fettklumpen ebenso eingeschlossen sein soll, wie der Hoden in der Tunica vaginalis. *Richet* (p. 363) traf zuweilen einen Schleimbeutel an der Spitze des Kinnes, zwischen der Beinhaut und den Weichtheilen. Er ist selten einfach, meist dickwandig und von lamellösem Bindegewebe durchzogen. *Richet* nennt ihn bourse prémentonnière.

Eine Parallele der Muskeln der obern und untern Extremität findet sich bei *Martins* und *Fick*. Der letztere macht darauf aufmerksam, dass an der obern Extremität die Carpusbewegungen den Daumen und dessen Träger (Trapezbein) völlig freilassen, am Fusse dagegen die Dorsalflexion des Tarsus (durch den M. tibialis ant.) die grosse Zehe in gespreitzter Abduction feststellt, die Plantarflexion (durch den Peron. long.) die grosse Zehe adducirt und beugt. In den Muskeln der untern Extremität betrachtet *H.* (p. 239) den Quadratus lumborum mit dem Iliacus int. als eine Wiederholung des Psoas, die durch Anheftung an das Darmbein in zwei Muskeln zerfallen ist. Durch seine Beziehungen zum Extremitätengürtel entspricht der Quadr. lumb. dem Levator scapulae der obern Extremität, nicht einem Scalenus, als dessen Analogon man ihn allgemein ansieht.

Einen unbeständigen Schleimbeutel sah *Gruber* (p. 7) unter der Insertionssehne des M. teres minor. Demselben Beobachter zufolge ist die fibröse Brücke, die den Sulcus intertubercularis humeri zum Kanal schliesst, weder eine Verlängerung der Schulterkapsel, noch ein eigenes selbstständiges Ligament, sondern in der Regel eine Verlängerung der Sehne des M. subscapularis; eine äussere Lage longitudinaler Fasern, welche Ref. beschrieb, komme nur ausnahmsweise vor. Den M. subscapularis scheidet *Gruber* in zwei Portionen, einen M. subs. major und minor, und versteht unter letzterem die Bündel, welche aus der Furche des lateralen Randes des Schulterblattes im Bereiche des Tuberc. infraglenoidale, vom letztern selbst und von der Sehne des M. anconeus longus entspringen. Sie treten in minder aufsteigender Richtung, als die untern Bündel der grössern Portion, unter dem Rande der letztern hervor und krümmen sich, bis zur Insertion fleischig, um die untere und innere Seite der Gelenkkapsel und des Gelenkkopfs vor- und seitwärts zum Tub. minus und der Spina tub. minoris. Unter 200 Cadavern fehlte diese Portion nur 20 Mal; sie ist von der grössern durch einen constanten, zur vordern Fläche des Schulterblattes verlaufenden Ast der Art. circumflexa sca-

pulae getrennt; in 200 Cadavern 10 mal war sie in ihrer ganzen Länge vom M. subscapularis major *Gruber* durch einen Zwischenraum geschieden. An die Gelenkkapsel ist sie durch kurzes Bindewebe geheftet; auch giebt sie einige Fleischfasern in dieselbe ab. Das Verhältniss des M. subscapularis minor zum subscapularis major vergleicht *Gruber* dem Verhältniss des M. teres minor zum M. infraspinatus.

Luschka (Zeitschr. f. rat. Med.) gab die erste genaue Beschreibung der Befestigungsweise der langen Ursprungssehne des Biceps in der Rinne des Armbeins unterhalb des Sulcus intertubercularis. Sie liegt hier in einer Scheide, welche durch zwei Blätter gebildet wird, in welche die Sehne des M. pectoralis maj. sich trennt. Das äussere, dickere, der ganzen Höhe der Sehne entsprechende Blatt setzt sich in der bekannten Weise an die Spina tuberculi majoris an. Ein Theil der Fasern seines oberen Endes strahlt in die Kapselmembran des Schultergelenkes aus. Das innere Blatt ist viel dünner und entspricht nur $^3/_4$ der Höhe der äussern Lamelle. Am oberen und am unteren Ende hört es mit einem durch Bogenfasern begrenzten, eine rundliche Lücke umziehenden Rande auf. Die Fasern dieses Blattes endigen theils im Sulcus intertubercularis nahe an der Spina tub. maj., theils stehen sie mit Faserbündeln der Sehne des Latissimus dorsi, welche jene Rinne auskleiden, in Continuität. An der dem Sulcus bicipitalis zugekehrten Seite des inneren Blattes der fibrösen Scheide liegt zu seiner Verstärkung ein in longitudinaler Richtung verlaufendes Sehnenbündel. Es entspringt ganz selbstständig am inneren Umfange des Armbeines in der Nähe des unteren Endes der Sehne des M. latissimus dorsi; sein oberes Ende verliert sich im Gewebe der Faserkapsel des Schultergelenkes. Bei der natürlichen Lage der Sehne des Pectoralis major ist die innere Wand der fibrösen Scheide des Biceps durch lockeres Bindegewebe an den Knochen angeheftet.

Die Lücke, durch welche der N. radialis von der Rück- auf die Vorderseite des Arms gelangt, kommt nach *H.* (p. 175) dadurch zu Stande, dass das Lig. intermusculare laterale, von welchem der M. anconeus brevis (A. ext. aut.) und die obersten Fasern des M. brachioradialis ihren Ursprung nehmen, in einer kurzen Strecke seine Anheftung an den Knochen unterbricht.

Die zuerst von *Bergmann* aufgefundene, dann von *Halbertsma* als constant erkannte Verbindung der Sehnen des M. latiss. dorsi und des Ancon. longus deutet *H.* (p. 12) als einen Sehnenbogen, welcher von der Ursprungsstelle des letzt-

genannten Muskels zur Sehne des Latissimus verläuft und Fasern des Ancon. longus zum Ursprunge dient. Der concave Rand des Bogens ist dem M. teres major zugewandt und bildet eine Brücke, unter welcher dieser Muskel zum Armbein verläuft.

H. (p. 196) scheidet den M. flexor dig. profund. in vier Köpfe, von welchen wenigstens die beiden dem zweiten und kleinen Finger bestimmten immer in der ganzen Länge isolirbar sind. Dem Zeigefingerkopfe sendet der N. medianus in der Mitte des Vorderarmes einen Zweig zu; die übrigen Köpfe erhalten hoch oben ihre Zweige vom N. ulnaris. Einmal sah der Verf. den Mittelfingerkopf ausser vom Ulnaris auch durch einen Zweig des N. medianus versorgt. Von den Mm. lumbricales erhalten nach *Ziemssen* (p. 55) die drei ersten ihre Aeste vom N. medianus, der vierte vom Ulnaris.

Der Ursprung des M. radialis ext. brevis setzt sich vom Epicondylus lateralis des Armbeines nach vorn auf einen fibrösen Bogen fort, der einerseits an der Seitenfläche der Kapsel, andererseits durch Vermittelung der Fascie des Supinator an der Vorderfläche der Kapsel festsitzt und von unten her eine Lücke begrenzt, durch die der tiefe Zweig des N. radialis zum Supinator und Zweige der Vasa recurr. radialia unter die Radialmuskeln und zum Gelenke gelangen (*Henle* p. 203).

In der Fortsetzung des M. ancon. quartus erstrecken sich zuweilen Fasern von gleicher oder etwas schräger aufsteigender Richtung als eine tiefste Schichte unter die Faserung des Anconeus int. eine Strecke weit aufwärts. *H.* vermuthet (p. 209), dass diese Fasern, die, wenn man sie vom Oberarm aus präparirt, gegen die Gelenkkapsel abzusteigen scheinen, *Theile* zur Aufstellung eines dem M. subcruralis analogen M. subanconeus Anlass gegeben haben.

Der M. abductor poll. long. entspringt, ausser am Radius und Lig. interosseum, mit einer dünnen und zuweilen sehr blassen Muskellage von einem sehnigen Bogen, welcher frei über die Sehnen der Mm. radiales ext. zur Aponeurose des M. flexor poll. long. tritt (*H.* p. 211).

Der M. flexor br. dig. quinti inserirt sich breit am convexen Rande eines Sehnenbogens, welcher über die Beugesehnen hinweg vom ulnaren Rande der Grundphalange des fünften Fingers zum Lig. capituli volare am radialen Rande desselben Fingers sich ausspannt (*H.* p. 226).

Die Zahl der Mm. interossei volares der Hand vermehrt *H.* (p. 228) um Einen, dem Daumen angehörigen, welcher von den Meisten übersehen, von *Sömmerring* und *Theile* unter

den Ursprüngen des M. flexor br. pollicis erwähnt, von *Dursy* mit einer Zacke des Zeigefingerkopfes des M. interosseus dorsalis primus zu einem M. interosseus pollicis indicisque zusammengezogen worden ist. Dieser Interosseus volaris primus erhält einen constanten Kopf von der obern Hälfte des Mittelhandknochens des Daumens, zu welchem sich häufig ein zweiter und dritter gesellt, der zweite von einem Sehnenbogen, an dem auch die erwähnte Zacke des M. interosseus dorsalis primus entspringt, der dritte von der Basis oder vom lateralen Rand des Körpers des zweiten Mittelhandknochens. (Auch der M. inteross. vol. secundus empfängt nicht selten eine zweite Zacke von der vordern Fläche des dritten Mittelhandknochens.) Durch die Einführung dieses Muskels wird die Anordnung der Interossei der Hand mit Beziehung auf deren mediane (durch den Mittelfinger gelegte) Axe vollkommen symmetrisch, vier Inter. volares an den dem Mittelfinger zugekehrten Rändern der übrigen Finger, vier dorsales an den beiden Rändern des Mittelfingers und den von ihm abgewandten Rändern der beiden ihm zunächst stehenden Finger. Mit Hinzurechnung der Abductoren des Daumens und kleinen Fingers erhält alsdann jede Grundphalange zwei Muskeln, einen an jedem Seitenrande, die, worauf auch *Führer* (p. 584) aufmerksam macht, als Socii den Finger beugen, einzeln wirkend ihn um die sagittale Axe der Hand bewegen. Hierbei tritt auch deutlicher die Analogie der Interossei der Hand und des Fusses hervor, die nur dadurch gestört ist, dass im Fuss der M. interosseus vol. primus gewöhnlich mit dem Adductor verschmilzt und der M. interosseus dorsalis secundus und volaris secundus ihre Insertion vertauschen.

Von dem hintern Ende der Linea glutea anter. setzt sich der Ursprung des M. gluteus med. beständig noch eine kurze Strecke auf einen platten Sehnenbogen fort, der mit dem Hüft- und Kreuzbein eine ovale Lücke zum Durchtritt von Zweigen der Vasa glutea supp. umschliesst.

Der M. rectus femoris besteht nach *H.* (p. 258) aus zwei im Wesentlichen symmetrischen, aber an einander verschobenen, durch eine verticale Spalte geschiedenen Portionen, welche einander entgegen, von der vorderen Sehne um den Rand des Muskels herum zur hinteren Sehne bogenförmig abwärts gehen. Die Verschiebung besteht darin, dass die laterale Portion weiter hinauf und oben über die Mitte hinüber-, dagegen nicht so weit nach unten reicht, wie die mediale. Die Muskelmasse, welche die Vasti und den Cruralis der Handbücher bildet, trennt Derselbe nach einer von der bisher üblichen abweichen-

den Methode. Er beginnt die Präparation vom unteren Ende des Muskels und zwar damit, dass er die laterale und mediale Reihe der Ursprünge dicht an der Crista femoris durchschneidet und gegen die von der Vorderfläche des Schenkelbeins entspringende Portion umschlägt. Diese bildet, wie sich alsdann zeigt, eine kegelförmige, mit der Basis abwärts gerichtete Masse, deren Fasern zum mittleren Theile der hinteren Fläche einer platten, an die Kniescheibe gehefteten Sehne gehen; aus den lateralen und medialen Ursprüngen setzen sich mächtige, nach der Fläche gekrümmte Blätter zusammen, deren Fasern einander entgegen von beiden Seiten schräg abwärts verlaufen, um an die entsprechenden Seitentheile jener Sehne und zwar grösstentheils an deren vordere Fläche sich anzuheften. Verfolgt man sodann die drei Reihen von Ursprüngen zum oberen Ende des Schenkelbeines, so zeigen sich zweierlei Formen. Das Eine mal stossen die beiden Seitenreihen über der vorderen zusammen; sie verbinden sich bogenförmig und stellen den Mantel eines Kegels dar, dessen Kern die vordere Muskelmasse bildet. Die Spitze des Kegels erreicht in diesem Falle nicht die Linea obliqua femoris; die an dieser Linie und zunächst darunter in dem Gipfel des Bogens entspringenden verticalen Fasern lehnen sich ohne Unterbrechung an die schräg absteigenden der Seitenreihen an, deren Abgrenzung gegen einander alsdann sowohl auf der Vorderfläche des Schenkels wie auf dem Querschnitte vergeblich gesucht wird. Andere Male — und dies ist die seltnere Form, obgleich sie den meisten Beschreibungen zu Grunde liegt — ist jener Mantel gleichsam vom Kerne durchbrochen und die an der Mitte der Linea obliqua entspringenden Fasern erweisen sich als die obersten der vorderen Muskelmasse. Von den beiden Seitenplatten übertrifft die laterale die mediale an Mächtigkeit; die laterale reicht mit dem Ursprunge weiter hinauf, die mediale weiter hinab; der wesentlichste Unterschied aber besteht darin, dass die mediale Platte einfach, die laterale aus mehreren am Ursprunge gesonderten Lamellen von verschiedener Richtung der Fasern zusammengesetzt ist. Die oberflächlichste dieser Lamellen, die sich auch durch den steiler absteigenden Verlauf ihrer Fasern auszeichnet, ist Vastus ext. nach *Theile* und *Nuhn*.

Von den Schleimbeuteln der Kniescheibengegend handeln *Gruber* und *Linhart*. Beide zählen drei Bursae praepatellares auf, eine superficialis s. subcutanea, media s. subaponeurotica *Gruber* s. subfascialis *Linhart*, und profunda s. subtendinosa *Gr.*; die B. p. media liegt zwischen der Schenkelfascie und

dem Sehnenblatt des M. extensor cruris, welches vor der Patella niedersteigt, die B. p. profunda zwischen diesem Sehnenblatt und der Beinhaut der Patella oder einer zweiten, fest mit der Patella vereinigten Faserschichte jener Sehne. Jeder dieser drei Schleimbeutel kann für sich allein, sie können aber auch zu zwei und drei gemeinschaftlich vorkommen. Am häufigsten sah *Gruber* den oberflächlichen und mittlern gemeinschaftlich, weniger häufig den oberflächlichen oder mittlern allein, selten alle drei gemeinschaftlich, ganz ausnahmsweise den tiefen allein, den oberflächlichen und tiefen oder den mittlern und tiefen gemeinschaftlich. Den oberflächlichen und mittlern Schleimbeutel findet er in etwas mehr als der Hälfte der Fälle, den tiefen seltener; Mangel aller Schleimbeutel, was vor dem fünfzehnten Jahre Regel ist, beobachtete er bei Erwachsenen unter 145 Fällen 55mal. Nach *Linhart* dagegen ist die constanteste Bursa die profunda, nächst dieser die media, dann die superficialis, wenn man nicht als solche die kleinen Bindegewebslücken, die allerdings häufig vorkommen, betrachten will. Die oberflächliche Bursa vermisste auch *L.* bei Kindern regelmässig; dagegen kamen ihm die beiden tiefern bei Neugebornen vor. Communicationen traf *Gruber* zwischen dem oberflächlichen und mittlern, dem mittlern und tiefen und zwischen allen drei Schleimbeuteln, durch ein- oder mehrfache, enge oder weite Oeffnungen, im Ganzen in etwa $^1/_3$ der untersuchten Extremitäten; sie bestanden öfter an Einer Extremität, als an beiden derselben Leiche. Die Schleimbeutel entsprechen nach *Gr.* in ihrem Umfange dem Umfange der Patella und können dieselbe sogar überragen oder sie sind kleiner und liegen dann entweder in der Mitte der Patella oder näher dem einen oder andern Rande, ja selbst ganz zur Seite oder ober- oder unterhalb derselben. *Linhart* fand den mittlern und tiefen Schleimbeutel fast immer excentrisch und gewöhnlich dem lateralen Rande mehr genähert. Einen Schleimbeutel, der am Lig. patellae inf. unter der Fascie vorkommt, hält *Linhart* für verschieden von den Bursae praepatellares, da er ihn wiederholt in Verbindung mit den letztern antraf. *Gruber* nimmt ein Zerfallen des oberflächlichen und mittlern Schleimbeutels an; ein paar Mal sah er sie dergestalt verdoppelt, dass der eine vor-, der andere rückwärts lag.

Der Schleimbeutel der Sehne des M. extens. hall. long. soll nach *Bouchard* (p. 17) sich zuweilen bis auf die Mitte der Grundphalange erstrecken. Den Schleimbeutel der Sehne des M. tibial. ant. sah derselbe Beobachter mit der Kapsel des ersten Tarso-Matatarsalgelenks communiciren. Auch zwischen

der Schleimscheide der Sehne des Flex. dig. comm. long. und des Flexor hallucis l. bemerkte er eine Communication an der Stelle, wo beide Scheiden dicht aneinander liegen. Die Schleimscheide des M. peroneus longus findet *B.* in der Regel in zwei getheilt, von denen die obere bis an den sogenannten Sehnenknorpel reicht und von der untern hier durch eine zarte Scheidewand geschieden ist.

An dem M. soleus beschreibt *H.* (p. 287) einen complicirten Bau, der eine Zusammensetzung aus zwei Köpfen, ähnlich dem Gastrocnemius, andeutet. Die Muskelbündel entspringen nämlich, ausser direct vom Knochen, von zwei Sehnen, die längs der Seitenränder des Muskels herablaufen; zur Insertion dient den Muskelbündeln eine einzige Sehne, die sich vom Fersenbeine aufwärts fast über die ganze hintere Oberfläche des Muskels erstreckt, von der aber an der Vorderfläche des letzteren nur ein schmaler, verticaler Streifen mitten zwischen beiden Ursprungssehnen sich sichtbar erhält.

Die Fasern des M. flexor dig. pedis longus entspringen zum Theil von einem Sehnenbogen, welcher mit den Muskelfasern an der Crista interossea beginnt und aufwärts concav über die hintere Fläche des M. tibialis post. hinabgeht, um sich an die Sehne dieses Muskels oder an die Tibia unter den untersten Ursprungsfasern des letztern festzusetzen (*H.* p. 290). Von einem Sehnenbogen, der vorn mit der Fascie des Fussrückens, hinten mit dem Fersenbeine zusammenhängt und die Gefässe und Nerven der Fusssohle, die Sehnen der langen Beugemuskeln und den plantaren Kopf des langen Beugers überbrückt, entspringt ein Theil des M. abductor hallucis (ebendas. p. 298).

Von dem M. flexor br. dig. quinti pedis, wie er bisher beschrieben wurde, trennt *H.* (p. 301) unter dem Namen Opponens dig. q. pedis die Portion, die sich an den Mittelfussknochen der kleinen Zehe setzt. Sie erscheint oft genug bis zum Ursprung trennbar; nicht selten besteht dieser Opponens selbst aus zwei Schichten.

Das sogenannte Lig. cruciat. cruris zerlegt *H.* (p. 313) in einen lateralen Schenkel und zwei mediale. Der laterale ist eine Art Schlinge, welche mit zwei platten Wurzeln lateralwärts neben und vor der hintern Gelenkfläche des Fersenbeins entsteht und die Strecksehnen neben einander in besondern Fächern einschliesst (*Retziu*'s lig. fundiforme tarsi entspricht der tiefen Wurzel und dem lateralen Fache dieser Schlinge). Die medialen Schenkel sind platte Retinacula, die das obere Ende dieser Schlinge an den medialen Rand des Unterschenkels

und Fusses befestigen. Die äussere Fläche dieses ganzen Apparates haftet an der Fascie; seine innere Fläche ist durch ein fettreiches Bindegewebe und durch die zum Fussrücken verlaufenden Gefäss- und Nervenstämme von der Kapsel des Knöchelgelenks geschieden und zu beiden Seiten des Gefäss- und Nervenbündels durch zarte sagittale Bindegewebsblätter an die Aussenwand der Gelenkkapsel angeheftet; so dient die Schlinge, indem sie mit der Contraction der Streckmuskeln gehoben wird, zugleich dazu, das Aufspringen der Strecksehnen zu mässigen, den Gefässen Luft zu schaffen und die Kapsel von den articulirenden Flächen der Knochen abzuheben.

Im Folgenden gebe ich eine kurze Uebersicht der im vergangenen Jahre neu beschriebenen Muskelvarietäten.

M. latissimus dorsi. Das Bündel vom untern Winkel des Schulterblatts verdoppelt sich. Das abgezweigte, in der Fascie der Achselgrube endende Fascikel erhält an seiner Abgangsstelle ein Fascikel vom Pectoralis maj. (*Gruber* p. 37).

Mit dem M. splenius cervicis setzt sich ein Muskel an den Querfortsatz des ersten Halswirbels, der hinter dem M. serrat. post. sup. von Halswirbeldornen entspringt (*H.* p. 33).

Muskeln von verticalem Verlauf zwischen den Bogen der Bauchwirbel, den Rotatores dorsi analog? (*Claudius* bei *H.* p. 47.)

M. obliquus abd. int. In der sehnigen Inscription, welche in der Flucht der elften Rippe die Insertionszacke zur zehnten unterbricht, liegt ein Knorpelstreif (*H.* p. 67).

Cremaster. Einzelne Fasern desselben entspringen von der Fascia transversalis (*H.* p. 69).

M. pectoralis maj. Am untern Rande desselben läuft zum Arm ein Bündel, das aus der Fascie des M. serrat. ant. entspringt (*H.* p. 87).

M. pectoralis minor. Fehlte bei einem übrigens muskelstarken Menschen. Zerfällt in zwei Abtheilungen in Folge Mangels der mittlern Zacke. Unter 400 Fällen achtmal war seine Insertion ganz oder zum grössten Theil vom Schulterhaken auf die Schulterkapsel (in Verbindung mit dem Lig. coraco-humerale) oder auf das Tub. maj. humeri (in Verbindung mit der Sehne des Supraspinatus) versetzt (*Gruber* p. 32).

M. sternalis. Die Muskeln beider Seiten kreuzen einander über dem Brustbein, indem sie von der Gegend der sechsten Rippe einer Seite zum dritten Rippenknorpel der andern aufsteigen (*Bergmann* bei *H.* p. 95).

M. subcutaneus colli. Fasern desselben befestigen sich auf der Seitenfläche der Cart. thyreoidea in der Nähe ihres

obern Randes (*H.*). Ein platter, dünner Muskelstreif verläuft abwärts convex oder in gebrochener Linie von der Gegend der oberen Nackenlinie unter dem Ohr vorüber zur Wange und über das Tuber zygomaticum in die Haut oder Fascie des Gesichtes (*H.*). Die dem medialen Rande nächsten Fasern biegen auf dem M. pectoralis major abwärts um und gehen, indem sie sich mit ähnlichen Fasern des gleichnamigen Muskels der anderen Seite kreuzen, über das Brustbein weg zum zweiten bis dritten Rippenknorpel der entgegengesetzten Seite (*Teichmann* bei *H.* p. 107).

M. biventer mandibulae. Mit dem vordern Bauch desselben vereinigt sich ein vom Unterkieferwinkel entspringender Muskel (*H.* p. 112).

M. cervico-costo-humeralis. Ein merkwürdiger, von *Gruber* (p. 31) Einmal einseitig beobachteter Muskel, einerseits an der Spina tuberc. min. des Armbeins, andererseits mit zwei Sehnen an den Querfortsatz des sechsten Halswirbels und das vordere Ende des ersten Rippenknochens befestigt. Am nächsten steht er dem hintern Bauche des Omohyoideus, der, wie er mit dem vordern Ende abnormer Weise an Rippe oder Querfortsatz, so mit dem hintern Ende vom Schulterblatt auf das Armbein übergehen zu können scheint.

M. sternothyreoideus nimmt am lateralen Rande ein aus der Scheide der Halsgefässe entspringendes Bündel auf (*Henle* p. 118).

M. geniohyoideus. Ein dreiseitiger unpaarer Muskel, entspringt in der ganzen Breite des Zungenbeinkörpers von dessen oberem Rande an der äusseren (vorderen) Fläche des M. hyoglossus mit Fasern, die sich in schräg medianwärts convergirendem, fast transversalem Verlaufe in eine mediane Spitze vereinigen und der Faserung des M. geniohyoideus beimischen (ebend. p. 122).

M. deltoideus. Der Claviculartheil vom übrigen Muskel getrennt (*Gruber* p. 38).

M. infraspinatus. Der Schulterkammkopf dieses Muskels vereinigt sich als unterer Kopf mit dem M. supraspinatus (ebend.).

M. subscapularis. Supernumeräre Bündel dieses Muskels, meist über den N. circumflexus humeri hinweggehend, kommen nach *Gruber* unter 30 Fällen Ein mal vor. Ein Muskel von 1—2$^{1}/_{2}$ '' Länge, der sich wie ein zweiter Kopf des M. subscapularis ausnimmt, *Gruber*'s M. depressor s. retinaculum musculare tendinis suscapularis majoris und M. capsularis humeroscapularis sup. entspringt von der Spina tub.

minoris oder von einem eigenthümlichen Höcker des Armbeins, geht aufwärts und endet höher oder tiefer in der Kapsel, mit der sehnigen Ausbreitung des M. subscapularis theils gekreuzt, theils zusammenfliessend (*Gruber* pag. 16, *Führer* pag. 504, *Henle* pag. 172). — An diesen Muskel schliesst sich der M. glenobrachialis *Gruber*, mit spindelförmigem Bauch hinter der Spina tub. minoris entspringend und mit einer dünnen Sehne medianwärts vom Ursprung der Sehne des langen Biceps-Kopfes an das Tub. supraglenoidale befestigt (unter 380 Fällen Ein mal).

Ein Tensor fasciae und cutis foveae axillaris, von *Gruber* zwei mal zugleich mit einem Depressor tendinis m. subscap. maj. beobachtet, aus der Sehne des M. subscapularis in die Haut der Achselgrube (*Gr.* p. 20).

M. biceps humeri. Ein dritter Kopf des Biceps entsteht von der Sehne des M. supraspinatus; seine Sehne liegt im Sulcus intertubercularis vor der Sehne des langen Kopfes, sein Bauch verschmilzt mit dem des langen Kopfes (*Gruber* p. 6). Der dritte Kopf des Biceps geht ganz und allein in die oberflächliche Sehne über. Zum Biceps treten fünf Köpfe zusammen, ausser den normalen ein dritter vom medialen Rande des Sulcus intertubercularis, ein vierter von der Gegend der Insertion des M. coracobrachialis, ein fünfter von der Gegend der Insertion des Deltoideus (*H.* p. 178).

M. coracobrachialis zerfällt in drei Köpfe. Den zweiten, tiefen Coracobrachialis (M. coracobrachialis minor s. secundus) beobachtete *Gruber* unter 380 Leichen sechs mal, darunter ein mal beiderseitig (*Gruber* p. 21).

M. brachialis int. Ein Bündel desselben setzt sich unterhalb der eigentlichen Insertion an die Ulna, verbunden mit einem von der Ulna stammenden Ursprungsfascikel des Mittelfingerkopfes des Flex. dig. sublim. (*H.* p. 182).

M. extensor triceps. Ein vierter Kopf entspringt von dem Schulterhaken und einem an demselben befestigten Sehnenbogen (Caput coracoideum), oder vom Schulterhaken und der Schultergelenkkapsel (Caput coracoideo-capsulare), oder vom Rande der Fossa glenoidea (Caput glenoidale), oder von der Sehne des Subscapularis (Caput a tendine subscapularis), geht vor dem Subscapularis und der Sehne des Latissimus vorüber und mischt sich mit einer schmalen Sehne dem Ancon. long. bei (*Gruber* p. 27). Der Levator tendinis latissimi dorsi desselben Verf. (p. 31) ist ein Muskel ähnlichen Ursprungs, der aber in der Sehne des Latissimus sein Ende erreicht. Der Ursprung des Ancon. longus von der Kapsel des Schultergelenks ist vom Schulterblattursprung durch eine Spalte getrennt (ebd. p. 30).

M. palmaris l. Fleischig von oben bis unten; die Ursprungs- und Insertionssehne an beiden Rändern bis zur Mitte einander entgegen, die Muskelfasern unter spitzem Winkel von der einen zur andern (*H.*). Reducirt sich auf eine schmale Sehne vom medialen Epicondylus oder von der Unterarmsfascie zur Volaraponeurose (*Dursy; H.*). Ein accessorischer Palmaris vom Radius mit dem Kopfe des M. flexor dig. subl. (*H.* p. 192).

M. ulnaris int. Am obern Rande des Schlitzes zwischen den Ursprüngen beider Köpfe gehen quere Muskelbündel vom medialen Epicondylus zur Ulna (*H.* p. 193). Als eine Wiederholung dieses Muskels in tieferer Schichte kann der von *Jarjavay* beschriebene Muskel betrachtet werden, der vom untern Viertel der Vorderfläche der Ulna entspringt und auf diesem Knochen herabläuft zum Hakenbein, an dessen Vorderfläche er sich ansetzt.

M. brachioradialis. Fehlt beiderseits (*H.* p. 201).

M. ulnaris ext. Eine von demselben abgezweigte feine Sehne befestigt sich an dem fibrösen Septum, welches die Scheide dieses Muskels am Handgelenk von der Scheide des M. extens. dig. quinti pr. trennt (ebd. p. 208).

M. extensor poll. br. Giebt zwei Sehnen ab, von welchen sich die eine an der Basis des ersten Mittelhandknochens befestigt (ebd. p. 213).

Einen Extensor dig. comm. brevis beobachtete *Dursy:* an der Ulna dicht über dem Köpfchen und am Radius von der Hervorragung, welche ulnarwärts neben der Rinne für die Sehne des M. ext. poll. long. liegt, entspringen mit längeren und kürzeren Sehnen vier Muskelbäuche, von welchen drei zusammenfliessend an die Strecksehne des Mittelfingers, einer an die Sehne des Zeigefingers und zwar jedesmal an den ulnaren Rand der betreffenden Sehne sich ansetzen. Der gewöhnliche M. extensor ind. propr. fehlte in diesem Falle nicht (ebd. p. 216).

Mm. lumbricales. Der M. lumbr. primus entspringt an der Sehne des M. flexor poll. long. (ebd. p. 219).

M. abductor dig. quinti. Giebt ausser der gewöhnlichen Insertion eine breite an den Körper und eine schmalere an das Köpfchen des fünften Mittelhandknochens (*Dursy* bei *H.* p. 226).

M. Iliopsoas. Der mediale Kopf erhält Zuwachs an Fasern von beiden Rändern der Sehne des M. psoas minor (*H.* p. 243).

M. gluteus med. Giebt vom untern Rande Bündel an die Sehne des Pyriformis (ebd. p. 247).

M. biceps femoris. Ein überzähliger langer Kopf entspringt von der Schenkelfascie in der Gegend des obern Endes der Crista femoris (ebd. p. 265).

M. semimembranosus. In zwei Muskeln von gleicher Stärke zerfallen (*Führer* p. 984).

M. adductor fem. magnus. Ein langes, plattes und schmales Bündel entspringt selbstständig vom Sitzhöcker und verbindet sich am unteren Pfeiler des Sehnenbogens mit der Masse des Adductor magnus. Ein ähnliches Bündel entspringt von einer feinen, hinter der Insertion des M. adductor minimus herablaufenden Sehne und setzt sich, hinter den Cruralgefässstämmen vorüberziehend und convergirend mit den untersten Fasern des Adductor magnus, an den unteren Pfeiler des Sehnenbogens (*H.* p. 272).

M. extensor hallucis long. Der nicht seltene, überzählige und kleinere Ext. hall. l. lag Ein mal an der medialen Seite des normalen und inserirte sich selbstständig an die Grundphalange. — Der Extens. hall. long. nimmt eine Sehne vom Extens. dig. long. auf (ebd. p. 277. 278).

M. triceps surae. Der mediale Kopf des Gastrocnemius entspringt an einem Sehnenbogen, der sich vom Epicondylus über die Vasa poplitea hinweg zur Mitte des Planum popliteum spannt. Ein dritter Kopf des Gastrocnemius entspringt zwischen beiden normalen, dem medialen etwas näher und höher, in einer verticalen Linie und giebt abwärts zugespitzt eine cylindrische Sehne ab, welche geradezu auf den schmalen sehnigen Streifen zwischen beiden Muskelbäuchen trifft (ebd. p. 288).

M. flexor digit. p. long. Ein platter und dünner Muskel, der mit einer langen Sehne in dem Fusssohlenkopf des M. flex. dig. l. endet, entspringt von der hinteren Kante der Tibia ganz oberflächlich und geht aussen auf der Fascie der tiefen Beugemuskeln herab; eine ähnliche Sehne geht aus einem zweiköpfigen Muskel hervor, dessen beide Köpfe, spitzwinklig convergirend, ihren Ursprung von der äussern Fläche der tiefen Unterschenkelfascie, etwa im untern Drittel des Unterschenkels nehmen (ebd. p. 290).

Als Spanner der Kapsel des Knöchelgelenkes beschreibt *H.* (p. 292) einen anomalen, Ein mal beobachteten Muskel. Er entspringt, bedeckt vom Flexor dig. long., an der untern Hälfte der lateralen Fläche der Tibia; sein Bauch, etwa drei Zoll lang, geht nach unten zugespitzt in eine schmale Sehne über, die, in der Scheide der Sehne des M. flexor dig. comm. mit eingeschlossen, zwischen Tibia und Fibula sich an die Kapsel des Knöchelgelenkes heftet.

M. extensor dig. p. brevis. Die Zahl seiner Sehnen ist auf zwei, zur zweiten und dritten Zehe, reducirt in einem Falle, in welchem der M. peron. tertius einen Zipfel zur Sehne der vierten Zehe vom Ext. dig. long. abgab (*H.* p. 294).

M. adductor hallucis. Von dem schrägen Kopfe desselben zweigt sich eine oberflächliche Portion zur Basis der Grundphalange der zweiten Zehe ab (ebd. p. 300)[1]).

Eingeweidelehre.

G. Valentin, die kunstgerechte Entfernung der Eingeweide des menschl. Körpers. Frankf. 8.
E. Crisp, a treatise on the structure and use of the spleen. Lond. 8. s. a. 4 Taf. p. 24. 52. 59.
Sibson, a. a. O. p. 48.

Bei *Crisp* finden sich Gewichtsbestimmungen der wichtigern Eingeweide der Brust- und Bauchhöhle von Kindern und Erwachsenen.

Sibson bestimmt die Lage der Eingeweide nach den Wirbeldornen. Die Lungenspitzen entsprechen dem untern Rand des ersten Brustwirbeldorns, die Basis der Lunge dem Dorn des zehnten Brustwirbels; die Glottis ist dem dritten, die Bifurcation der Trachea dem fünften Brustwirbeldorn gegenüber. Die Speiseröhre kreuzt die Aorta vor dem achten und dringt durch das Zwerchfell zwischen dem neunten und zehnten Brustwirbeldorn. Zwischen dem dritten und neunten erstreckt sich das Herz mit den Wurzeln der Gefässe, der Ursprung der Art. coeliaca entspricht dem Dorn des zwölften Brustwirbels, die Art. renalis dem ersten, die Bifurcation der Aorta dem vierten Bauchwirbel. Die Cardia liegt links vom neunten Brustwirbeldorn, der Pylorus rechts vom zwölften, die Milz zwischen dem neunten und zwölften. Die obere Spitze der rechten Niere entspricht dem Zwischenraum des elften und zwölften; die linke Niere lag in acht Fällen (unter dreizehn) tiefer als die rechte, in vier Fällen höher, Ein mal gleich hoch. Das Nierenbecken liegt in der Höhe des ersten Bauchwirbeldorns.

---

[1]) Ich benutze diese Gelegenheit, einige sinnstörende Druckfehler meines Handbuchs zu berichtigen. In Fig. 139 u. 140 (p. 268. 270) ist statt *Gf* zu setzen *Qf.* In der Erklärung zu dieser Figur Zeile 3 statt *Qf* lies *Rf;* in Zeile 4 ist zwischen und u. quadr. einzuschalten: *Rect. fem. Qf. M.* In Fig. 142 (p. 273) sind die Bezeichnungen *Tp* u. *Fdl* verwechselt. S. 302. Z. 1. v. o. st. Kleinzehenrande l. Grosszehenrande.

A. Cutis und deren Fortsetzungen.

Leydig, a. a. O.
Bidder u. *Kupffer,* a. a. O. p. 27.
Oehl, a. a. O.
R. Wagner, Göttinger Nachr. No. 19.
Welcker, a. a. O. p. 246.
C. A. Voigt, Abhandlung über die Richtung der Haare am menschlichen Körper. Wien. 4. 2 Taf.
Ders., über ein System neu entdeckter Linien an der Oberfläche des menschlichen Körpers. A. d. Octoberhefte 1856 der Sitzungsberichte der wiener Academie.
Sappey, a. a. O.
Richet, a. a. O.
H. Goldstuecker, de staphylorraphia. Diss. inaug. Wratislaw. 1856. 8. II. Tab. p. 3.
Crisp, a. a. O. p. 24.
H. Luschka, das Antrum cardiacum des menschlichen Magens. Archiv für patholog. Anat. u. Physiol. Bd. XI. Hft. 5. p. 427. Taf. IV.
C. Harpeck, de polypis recti. Diss. inaug. Vratislav. 1855. 8. p. 21. T. 1. T. II. Fig. 4.
A. Mercier, étude sur l'anatomie du rectum et de l'anus. Gazette hebdomadaire. No. 13.
Engel, einige Bemerkungen über Lageverhältnisse der Baucheingeweide im gesunden Zustande. Wiener Wochenschr. No. 30. 32. 33. 35. 37. 39. 41.
W. Treitz, hernia retroperitonealis. Prag. 8. 4 Taf.
Bergmann, Gött. Anz. No. 101. 102.
Nuhn, über die Bildung der Absonderungsflüssigkeiten überhaupt und der Galle insbesondere. Verh. d. heidelb. naturhistor.-medicin. Vereins. II. p. 39.
Mandl, a. a. O. p. 320.
Michel, a. a. O. pl. V. Fig. 10. 11. (Nierenkanälchen.)
C. E. Isaacs, zur feinern Anatomie der Niere. Aus d. New-York Journ. in Schmidt's Jahrb. 1857. No. 11. p. 155.
R. Virchow, einige Bemerkungen über die Circulationsverhältnisse in den Nieren. Archiv für patholog. Anat. u. Physiol. Bd. XII. Hft. 2. 3. p. 310. Taf. XI.
H. Thomson, some observations on the anatomy and pathology of the adult prostate. Medico-chirurg. transact. Vol. XXII. p. 79.
Ch. Rouget, recherches anatomiques et physiol. sur les appareils éréctiles. Comptes rendus. T. XLIV. p. 902.
Kryszka, eigenthümlicher Zustand und Lage der Eileiter. Ztschr. der Gesellsch. d. Aerzte z. Wien. Hft. V. VI. p. 289.
C. A. A. Mayer, pelvis cujusdam rhachiticae duarumque osteomalacicarum descriptio. Diss. inaug. Berol. 1855. 4. c. tab. Fig. 6.

Leydig bildet (p. 66) einen Durchschnitt der Haut der Fingerspitzen ab. *Oehl* liefert (p. 66) eine ausführliche Beschreibung der Riffe und Furchen der Hand- und Fingerfläche und ihrer Papillen. Die Basis der zusammengesetzten Papillen findet er kreisförmig, 0,12—0,15 Mm. im Durchm., oder oval. Auf Flächenschnitten der Haut sieht man in dem Maasse, wie man sich der Oberfläche nähert, die einzelnen Spitzen der zusammengesetzten Papillen sich isoliren und aus-

einander weichen. Der Abstand derselben, an solchen Präparaten gemessen, beträgt durchschnittlich 0,03 Mm., der Abstand je zweier Papillenreihen 0,12—0,15 Mm. Niedrige, kegelförmige Papillen kommen nach *Oehl* nicht selten auch in den Furchen zwischen den Riffen vor.

Bezüglich der Tastkörperchen erklärt sich *Bidder* für *Kölliker*'s Ansicht, dass die Querstreifen Kerne, d. h. Elemente von elastischen oder Spiralfasern seien. *R. Wagner* bestätigt die früheren Angaben: die feinsten, noch doppelt conturirten Nervenröhrchen scheinen ihre scharfen Conturen zu verlieren, gleichsam getheilte Axencylinder vorhanden zu sein, die fächerförmig ausstrahlen, dann aber ohne Schlingen zu bilden auf noch nicht näher erforschte Weise fein granulirt endigen. Nach *Oehl* treten in die Tastpapillen in der Regel zwei, selten eine, drei oder vier Primitivnervenfasern ein; die einfache Faser kann sich noch innerhalb der Papille, bevor sie das Tastkörperchen erreicht, gablig theilen, (häufiger treten die aus der gabligen Theilung einer Primitivfaser hervorgehenden Zweige zu verschiedenen Tastpapillen). Sind zwei Fasern vorhanden, so treten sie entweder mit einander aus Einem Stämmchen ein oder sie divergiren beim Eintritt oder sie convergiren von verschiedenen Stämmchen. Nur ausnahmsweise steigt eine Faser gerade bis zur Spitze des Tastkörperchens auf; häufig liegen sie in sehr engen Schlangenwindungen auf demselben. Behandlung des Präparats mit verdünnter Schwefelsäure machte den Zusammenhang der Nervenfasern mit den Querstreifen der Tastkörper (Strie granulose) deutlicher. Die Fasern werden innerhalb der Papille feiner, behalten aber ihre dunklen Conturen bis zum Rande des Tastkörpers und biegen dann fast unter rechtem Winkel in die Querstreifen um. Aber nicht diese allein spricht *Oehl* als Nerven an; die ganze Masse des Tastkörperchens besteht nach seiner Ansicht aus engen Windungen verfeinerter und vielfach verzweigter Nervenfasern. Der Verf. bestreitet damit nicht, dass Zellenkerne an den Tastkörpern vorkommen, doch seien sie kürzer, minder zahlreich, als die von Nerven herrührenden Querstreifen, ebenso häufig mit ihrem längsten Durchmesser der Längsaxe der Papille entsprechend, als quer gestellt und gehören dem Grundgewebe der Papille an. Tastkörper und Gefässschlingen in Einer Papille und Nervenfasern in Gefässpapillen kamen dem Verf. nicht vor, wohl aber Papillen, die eine Nervenschlinge, ohne Tastkörperchen und Blutgefäss, enthielten. Einmal begegneten ihm in einer Papille zwei Tastkörperchen über einander. Vergleichung der

Tastkörperchen eines einjährigen Kindes mit denen des Erwachsenen zeigte eine Zunahme besonders des longitudinalen Durchmessers. Das Mittel betrug in Millimetern:

	Längsdurchm.	Querdurchm.
Beim Erwachsenen	0,085	0,045
Beim Kind	0,046	0,03

Welcker untersuchte die Richtung der Windungen der Schweisskanälchen und fand sie sämmtlich in beiden Körperhälften rechts, d. h. nach Art eines Korkziehers oder einer sogenannten rechten Schraube gewunden.

Die Hornschichte der Epidermis ist nach *Oehl* (p. 89) auf der Höhe der Riffe der Hand in der Regel mächtiger, als in den Furchen; doch kommt auch der umgekehrte Fall vor. Ihre Dicke betrug im Mittel aus vielen Messungen bei einem Manne 0,783, bei einer Frau 0,556, beim Kind 0,133 Mm. Beim Kind ist sie am stärksten an der Endphalange; sie wird von da gegen die Handwurzel allmälig dünner, den Ballen ausgenommen, wo sie wieder zunimmt, ohne jedoch die Stärke zu erreichen, die sie an der Endphalange besitzt. Beim Erwachsenen, ohne Zweifel in Folge des Drucks, den die Finger erleiden, ist sie an der Mittelphalange ebenso stark, oder stärker, als an der Endphalange. Die Dicke der Schleimschichte mit Einschluss des Stratum lucidum der Hornschichte (s. oben) beträgt in den Falten der Haut der Handfläche, wo die Papillen fehlen, 0,07 — 0,12 Mm. Auch sie ist beträchtlicher in männlichen, als in weiblichen Körpern, mächtiger auf den Endphalangen, als auf den beiden andern.

Dem Studium der Richtung der Haare auf der Oberfläche der Haut verleiht *Voigt* ein höheres Interesse, indem er dies Phänomen auf das Wachsthumsgesetz der Oberfläche des Körpers, auf die Entwicklungsgesetze der Haut und des Skeletts zurückführt. Die kegelförmigen Haaranlagen des Embryo stehen anfangs senkrecht auf der Hautfläche. Während des Wachsthums müssen sie sich, da sie von der Epidermis bedeckt und niedergehalten sind, immer mehr neigen und mit ihren Spitzen jener Richtung folgen, in welcher die Haut sich vergrössert und stärker gedehnt wird. Die Richtungslinien des Wachsthums der Oberfläche müssen krumm, manchmal geschwungen sein, weil sie die Resultirenden aus sehr verschiedenen Richtungen, aus dem Wachsthum in die Länge, Breite und Dicke sowohl der Haut, als der unterliegenden Theile sind. Daraus lassen sich die geschwungenen Haar-Richtungslinien erklären. Die Hautstellen, auf welchen divergirende

Wirbel sich ausbilden, sind Stellen, die während des Wachsthums der übrigen Haut verhältnissmässig am ruhigsten geblieben sind (Scheitel, mediale Augenwinkel, Eingänge des Ohrs, Achselhöhlen, Leisten). Die Hautstellen, auf welchen convergirende Wirbel vorkommen, sind solche, zu welchen hin zur Zeit der Haarbildung eine Dehnung der Haut noch stattfindet oder früher statt hatte, die hervorragende, stark wachsende Theile decken, wozu der Verf. das Steissbein, Olecranon rechnet. Die spiralige Anordnung der Haarreihen von den divergirenden Wirbeln aus sucht der Verf. in Einklang zu bringen mit der spiraligen Stellung der Blätter in den Pflanzen. Wegen des Details muss ich auf das Original und die demselben beigebenen Abbildungen verweisen.

Die von *Voigt* neu aufgefundenen Linien der Haut sind die äusserlich allerdings nicht sichtbaren Grenzlinien der einzelnen Hauptverästelungsgebiete der Hautnerven, an welchen Nervenverzweigungen zweier an einander grenzender Hauptverästelungsbezirke einander begegnen. Zu diesen Grenzlinien gehört die Mittellinie des Körpers; der Verf. unterscheidet ein grosses hinteres Verästelungsgebiet, welches Kopf und Stamm umfasst, ein seitliches und zwei vordere Verästelungsgebiete, eins am Gesicht, das zweite an der Vorderfläche des Stamms, indem am Halse die seitlichen die Mittellinie erreichen; das seitliche Verästelungsgebiet zerfällt in zwei Abtheilungen, für Kopf und Hals, welche mit einander in Verbindung stehen, und für den Stamm; das letztere geht in das hintere Verästelungsgebiet der obern und das vordere in das der untern Extremität über. Das vordere Verästelungsgebiet der untern Extremität ist für sich abgegrenzt. Auch über die Verschiebungen und Beugungen der Stämme der Hautnerven gegen einander sucht der Verf. in der Entwicklungsgeschichte Aufschluss, indem er von der Voraussetzung ausgeht, dass Aenderungen der Richtung nur in Folge des Entwicklungszuges der tiefern Theile und des Wachsthums der Haut bewirkt sein könnten. Sodann aber soll umgekehrt aus der Lage und den Krümmungen der Nervenstämme auf die Richtung, nach welcher die Entwicklung vor sich ging, geschlossen werden. Auch wenn diese Schlüsse sich nicht überall bestätigen sollten, so werden die vom Verf. zur Herausgabe vorbereiteten und durch die vorliegende Abhandlung angekündigten Tafeln, welche nach Art geographischer Karten die aus der Tiefe hervortretenden Hautnerven und ihre Verbreitungsbezirke erkennen lassen, sich in vielen praktischen Beziehungen nützlich er

weisen und die anatomischen Thatsachen in einem neuen und interessanten Zusammenhange zeigen.

Der Ausführungsgang der Parotis verläuft nach *Sappey* (p. 65), ehe er in den horizontalen sogen. Ductus stenonianus umbiegt, oberflächlich längs dem untern und vordern Rand der Drüse.

Eine mikroskopische Abbildung der Zungenpapillen findet sich bei *Leydig* (p. 286). *Fleischmann*'s Bursae mucosae sublinguales hat *Richet* ebenso vergeblich, wie wir Andern, gesucht (p. 380).

Den M. azygos uvulae beschreiben *Goldstücker* und *Sappey* (p. 35) als paarigen (M. palatostaphylinus), als welcher er sich auch in der Mehrzahl der Fälle verhält, nicht von der Spina nasalis post., sondern von der Aponeurose des Gaumensegels neben der Spina entspringend und abwärts unter spitzem Winkel convergirend. An dem M. pharyngostaphylinus nennt *Sappey* das obere Ende Ursprung, das untere Insertion und lässt den Muskel mit drei Portionen entspringen, einer accessorischen lateralen an der knorpligen Tuba, einer accessorischen medialen von der Mitte der Aponeurose des Gaumensegels hinter dem Petrosalpingostaphylinus (*Santorini*'s palatopharyngeus) und dem Hauptbündel, welches aus derselben Aponeúrose vor dem genannten Muskel hervorgeht. *Goldstücker* erkennt an Querschnitten des weichen Gaumens, die er abbildet, zwei membranöse Bindegewebslagen, eine vordere (untere) elastische, unmittelbar unter der Schleimhaut, welche gegen den freien Rand des weichen Gaumens und nach den Seiten an Mächtigkeit abnimmt und in der Medianebene einen Fortsatz zwischen die Drüsengruppen sendet und einen hintern (obern) unter der hintern Schleimhautfläche, eine Art Muskelfascie, seitwärts in zwei Schichten gesondert, von welchen die Eine in die Seitenwände des Schlundes, die andere gegen den Hamulus pterygoideus ausstrahlt.

Die Länge des Darmkanals, bei vier Erwachsenen von *Crisp* gemessen, betrug 26′ 5″, 28′ 8″, 23′ 6″, 36′ 2″; bei vier Kindern von 7—9 Monaten 13′ 3″—16′ 3″, bei einem fünfjährigen Kind 25′. Nach *Sappey* (p. 4) beträgt die Länge bei Erwachsenen im Mittel 11 Meter und vertheilt sich auf die verschiedenen Abtheilungen folgenderweise:

	Meter
Pars supradiaphragmat.	0,37
Magen	0,18
Dünndarm	8,80
Dickdarm	1,65
	11,00.

Die Speiseröhre ist, wie *Luschka* bemerkt, an ihrem untern, den Uebergang zur Cardia bildenden Ende merklich enger. Im mässig aufgeblasenen Zustande fand er sie daselbst durchschnittlich 2,2 Centim. weit, während ihre Weite im übrigen Verlaufe 2,7 Centim. betrug. Jene Verengung entspricht der Durchtrittsstelle der Speiseröhre durch das Zwerchfell. Noch im untersten Abschnitte der Speiseröhre findet *L.* zerstreute Bündelchen gestreifter Muskelfasern; dagegen mag, wenn auch nur zur Charakteristik des Mikroskopikers, bemerkt werden, dass *Sappey* (p. 92) in der Speiseröhre nur glatte Muskelfasern sieht.

Leydig's Darstellung der Drüsen des menschlichen Magens (a. a. O. p. 293) stimmt im Wesentlichen mit der des Ref. überein; er findet den Hauptunterschied der Drüsen der Pylorusgegend von den übrigen in der Auskleidung, die dort aus Cylinderepithelium, hier aus Labzellen besteht. Ausserdem sollen durch mehrfache Spaltungen Ausbuchtungen und Windungen die Drüsen des Pylorus den traubenförmigen Schleimdrüsen ähnlicher werden.

Durch Entfaltung der Valvulae conniventes wird nach *Sappey* (p. 135) die Länge des Schleimhauttractus in der obern Hälfte des Dünndarms um das doppelte, in der untern Hälfte etwa um $^1/_6$ vergrössert. Dies in Rechnung gebracht, bestimmt der Verf. den Umfang der Dünndarmoberfläche auf etwa 11000 Cm. □. Zotten zählt *Sappey* auf einem Quadratmillimeter im obern Theil des Dünndarms 10—18; derselbe liefert (p. 138) eine gute Abbildung der blattförmigen Zotten des Duodenum. *Harpeck* stellt auf Durchschnitten die Schichten der Wand des Mastdarms dar. *Mercier*'s Aufsatz enthält eine lesenswerthe Zusammenstellung der von dem Verf. an verschiedenen Orten früher mitgetheilten Beobachtungen über die Muskelhaut des Mastdarms und ihr Verhältniss zur Beckenfascie. *Engel* macht sehr ausführliche Mittheilungen über die Lageveränderungen des Darmkanals, die er alle von Volumen-Aenderungen herleitet. Dass der Motus peristalticus zur Erklärung grösserer Ortsbewegungen überflüssig sei, wird, wie er meint, hinreichend durch die Ortsveränderungen bewiesen, die das grosse Netz ohne alle eigene Muskelthätigkeit erleidet (!). Der Blinddarm hat seine Lage unter 100 Fällen

hoch über dem Psoas	28	mal
über der Schaambeinsynchondrose	30	-
tief in der Beckenhöhle	8	-
in der Gegend des Nabels . .	4	-

Das Colon transversum ist fast immer länger, als der transversale Durchm. der Bauchhöhle und daher vielfach gebogen

und geknickt; öfters liegen in der rechten Regio hypochondriaca drei Grimmdarmsabtheilungen gerade vor oder vor und zum Theil über einander. Hier kommen auch sehr häufig Achsendrehungen des Darmkanals vor; selten (unter 100 Fällen zwei mal) ereignet es sich, dass das Colon transversum sich zwischen die Leber und die vordere Bauchwand eindrängt; in solchen Fällen ist die convexe Seite der Berührungsfläche entsprechend ausgehöhlt. Die grossen Varietäten in der Lage der Flexura sigmoidea sind bekannt. *Engel* sah dieselbe eine Schlinge bilden, welche mit ihrem Gipfel sich rechts wendete und die Leber berührte. Der Uebergang in das Rectum ist dann auf der rechten Seite des Beckenraums. Bei der Aufrichtung des Dünndarms durch Gasansammlung bilden sich Bauchfellfalten, welche beim Zusammensinken des Darmstücks wieder verstreichen, zum Theil an bestimmten Stellen der Bauchhöhle. Eine dieser Falten, für die der Verf. den Namen Plica ileoinguinalis vorschlägt, findet sich fast constant an der medialen Seite des rechten Psoas; sie erhebt sich von der Gegend des innern Schenkelrings, wird im Aufsteigen immer breiter und verliert sich am Mesenterium des untersten Theils des Dünndarms. Symmetrisch mit ihr verläuft am medialen Rande des linken Psoas eine Falte, die im Mesenterium der Flexura sigmoidea sich verliert und Plica inguino-colica genannt wird. Die taschenförmige Einstülpung des Bauchfells, deren Eingang sichtbar wird, wenn man das Netz sammt dem Colon transversum aufwärts schlägt und die Masse des Dünndarms gegen die rechte Seite drängt, Fossa duodeno-jejunalis *Huschke*, wird von *Treitz* (p. 3) wegen ihrer Wichtigkeit für innere Einklemmungen genauer beschrieben und auch von *Engel* (unter dem Namen Duodenaltasche) erwähnt. *Engel* sah den Eingang durch eine Bauchfellbrücke in zwei Abtheilungen geschieden, *Treitz* sah ihn durch netzförmige Adhäsionen verstrickt oder durch eine halbmondförmige oder strahlige Narbe verwachsen. Die Fossa besteht dann als abgeschlossener seröser Sack fort oder geht durch Schrumpfung zu Grunde. Selten fehlt Grube und Falte und das Peritoneum geht gleichmässig gespannt und glatt um die Flexura duodeno-jejunalis auf den Dünndarm. *Treitz* (p. 104) findet zwei ähnliche, kleinere und weniger beständige, in Lage und Richtung symmetrische Taschen, die ebenfalls zu innern Einklemmungen Anlass geben können, an der Insertion des Mesenterium des Colon und der Flexura sigmoidea; der letztern gedenkt auch *Engel.* Sie hat bei Kindern nach *Engel* eine Länge von 2 — 3 Cm., nach *Treitz* bis zu 10 Cm. Ihre Eingangsöffnung findet sich, wenn

man am medialen Rande des linken Psoas ungefähr bis zur Bifurcation der Aorta in die Höhe geht und dabei den Darm vom Psoas in gerader Richtung entfernt; diese Oeffnung ist bei Kindern etwa bohnengross, ihr unterer Peritonealrand scharf, halbmondförmig. Die Tasche (*Treitz* nennt sie Fossa intersigmoidea) verjüngt sich, indem sie hinter dem Peritoneum nach oben läuft und endet in der Nähe des Pancreas oder noch tiefer blind. Bei Erwachsenen sah *Engel* an dieser Stelle öfters stark grubige Vertiefungen. Die unter dem Coecum gelegene Tasche, Fossa subcoecalis *Treitz*, kann einen fingerlangen Sack darstellen, dessen Grund zwischen die Blätter des Mesocolon adscendens eingeschoben ist; zuweilen ist es nur eine seichte Vertiefung. Ihre Mündung sieht stets ab- und vorwärts gegen das freie Ende des Coecum. Der Process. vermif. liegt nach der einen oder andern Seite neben oder auch vor der Oeffnung. In seltenen Fällen findet man zwei Taschen an dieser Stelle, die dann zu beiden Seiten des Mesenterium des Proc. vermif. liegen.

Bergmann spricht sich gegen die Continuität des Leberparenchyms aus: an feinen Schnitten von Chromsäurepräparaten, an welchen die Zellennetze erkennbar seien, zeige es sich, dass die ein Venenwürzelchen umgebende Masse oder das Läppchen an einem grossen Theile seines Umfangs durch einen hellen Zwischenraum, frei von solchen Zellen, von den benachbarten Läppchen getrennt sei. *Leydig* (p. 355) und *Nuhn* gestehen den Gängen, in welchen die Leberzellenreihen liegen, keine andere Wandung zu, als die Begrenzung durch das Bindegewebsgerüste der Drüse. Die Gallenabsonderung kommt nach *Nuhn* durch Auflösung der Leberzellen zu Stande; diese gehe an den peripherischen, die Wurzeln der Gallengänge unmittelbar berührenden Enden der Leberzellenreihen beständig vor sich und an die Stelle der aufgelösten Zellen rückten immer vom Centrum der Läppchen aus neue nach, die durch Theilung der fertigen Zellen erzeugt würden.

Mandl wendet zur Untersuchung des Baues der Lunge feine in Wasser aufgeweichte Durchschnitte von mit Leim injicirten und dann getrockneten Präparaten an. Die Resultate bieten einstweilen nichts Neues dar.

Um den Zusammenhang der Harnkanälchen mit den Kapseln der Glomeruli deutlich zu machen, empfiehlt *Isaacs*, zerzupfte Nierensubstanz in verdünnter Schwefelsäure zu maceriren oder frisch oder nach 2—3 wöchentlicher Aufbewahrung in Alkoholdunst 36 Stunden in Wasser zu schütteln. Dadurch erweiche sich die Matrix der Nierensubstanz und die Harnka-

nälchen, mit den Glomeruli in Verbindung, trennen sich von einander. Blinde Enden und Anastomosen der Harnkanälchen fanden sich nur bei Fröschen und Fischen.

Bowman's Angabe, dass die Glomeruli in der Nähe der Marksubstanz beständig grösser seien, als die übrigen, konnte *Virchow* nicht bestätigen; im Allgemeinen schienen ihm die Glomeruli um so kleiner, je dichter sie liegen und da sie in der Nähe der Pyramiden allerdings sparsamer zu sein pflegen, so seien sie hier auch oft grösser. Das aus dem Glomerulus austretende Gefäss fand *V.* in der Regel einfach; doch sah er auch zwei Vasa efferentia aus einem Knäuel divergirend hervortreten. Dass die Vasa efferentia an Weite hinter den V. afferentia zurückstehen, giebt *V.* zu; doch findet er sie, im Widerspruch mit *Bowman* und in Uebereinstimmung mit *Kölliker*, ansehnlich weiter, als die Capillargefässe des intermediären Maschennetzes, in die sie übergehen. Fast überall, nicht nur in der Nähe der Marksubstanz, sondern auch an der Peripherie der Niere sah er die Vasa efferentia nach Art der Arterien sich auflösen und nur darin zeigte sich einige Verschiedenheit, dass die Zweige der Vasa efferentia im Allgegemeinen seitlich und in der Richtung gegen den Hilus renalis verlaufen, während sie an der Peripherie sich mehr der Oberfläche der Nieren zuwenden. Zu den Fortsetzungen der Vasa efferentia rechnet aber *Virchow* nicht die Arteriolae rectae, wie er mit *Arnold* die von der Rindensubstanz in die Basis der Pyramiden eintretenden und gegen die Spitze der letztern sich verzweigenden Gefässe nennt. Dagegen spricht schon ihre grössere Weite, indem sie einen Durchmesser von 0,03—0,04''' erreichen und demnach die Vasa efferentia, ja meistens sogar die Vasa afferentia übertreffen. Nach *Virchow* stammen die Arteriolae rectae direkt aus Zweigen der an der Grenze der Rinden- und Marksubstanz verlaufenden bogenförmigen Gefässe, aus Zweigen, die auch zugleich Knäuel tragende Aeste haben und die Annahme, dass Vasa efferentia in Arteriolae rectae sich fortsetzen, ist die Folge einer Täuschung, indem Gefässe, die hinter den Glomeruli herablaufen, aus denselben hervorzutreten schienen. Die Bedeutung dieser Differenz der Ansichten aber beruht darin, dass, wenn *Virchow*'s Auffassung sich bestätigt, in den Arteriolae rectae ein regulatorischer Apparat für den Nierenkreislauf gegeben sein würde, in welchen das Blut in dem Maasse einströmt, als seine Bewegung durch die Rindensubstanz erschwert wird, und welcher noch offen bleibt, wenn der Kreislauf in der Rindensubstanz, in welcher nach *Virchow*'s

Ansicht die Arterienzweige mit Ausnahme der peripherischen sämmtlich in Glomeruli eintreten, vollkommen gestört ist.

Wie der Verf. die Arteriolae rectae schildert, so haben sie, gleich der Mehrzahl der Vasa afferentia der Glomeruli, die Eigenthümlichkeit, rückwärts, zuweilen unter spitzen Winkeln, von ihren Stämmchen abzugehen. Das Blut strömt schon in die Glomeruli ein mit der Richtung gegen die Marksubstanz; ebenso gehen die Art. rectae unter spitzen Winkeln und zuweilen vom Ursprunge an neben und parallel dem Gefässe, von welchem sie entspringen, in die Marksubstanz über. Wie durch diese Einrichtung der Druck des Blutes in den feinern Gefässen modificirt wird, bedarf keiner weitern Ausführung.

Die Blasenmündung der Uretra liegt nach *Richet* (p. 665) immer unterhalb einer vom untern Rande der Schambeinsynchondrose gegen den Körper des vierten Kreuzwirbels gezogenen Linie und meistens innerhalb, zuweilen unter und nur selten über einer Linie, welche vom untern Rand der Schambeinsynchondrose zum Steissbein geführt wird.

Von der Muskelhaut, die die Hoden äusserlich umgiebt, setzen sich, wie *Rouget* gefunden haben will, Muskelbündel nicht nur auf die Albuginea, sondern auch in die Scheidewände der Pulpa testis fort. Das gewöhnliche (oder auch mittlere) Gewicht der Prostata erwachsener Männer beträgt nach *Thomson* 4 dr. 38 gr. Die Maasse betragen im Mittel:

Von der Basis zur Spitze	$1^1/_4$—$1^1/_2$″
Grösster Querdurchm.	$1^3/_4$″
Grösster Dickendurchm.	$^5/_8$—$^7/_8$″.

Eine Portion, die den Namen eines dritten oder mittlern Lappen, wie er häufig beschrieben wird, verdiente, erkennt *T.* nicht an. Der Name wird, wie er meint, auf den zwischen beiden Ductus ejaculatorii gelegenen Theil der Drüse bezogen, der allerdings, wenn die Prostata zu Anschwellung geneigt ist, aus unbekannten Gründen am raschesten wächst und dann kugel- oder birnförmig in die Blase vorspringt.

Die in den letzten Jahren in Aufnahme gekommene Methode, die Lage der Eingeweide an Durchschnitten erhärteter, namentlich gefrorner Körper zu studiren, wird zur Berichtigung mancher Vorstellungen dienen. In dem Atlas von *Legendre* bietet der Uterus in den beiden Abbildungen von Frauen, die geboren hatten, bei sonst normalen Verhältnissen, eine bedeutende Anteflexion dar; in zwei auf hiesiger Anatomie angefertigten Durchschnitten zeigte der Uterus eine ebenso ansehnliche Retroflexion; es wird demnach zweifelhaft, ob diese Lagever-

änderungen des Uterus als eigentlich pathologische zu betrachten seien. *Richet* (p. 719) fand unter 68 Leichen, deren Alter und sonstige Verhältnisse nicht angegeben sind, 28 mit Deviation des Uterus, unter diesen am häufigsten Anteflexion. *Mayer* bildet Papillen des Mutterhalses, *Kryszka* die innern Genitalien einer 31jährigen Frau ab, deren Tuben, gegen das Ovarium abwärts gekrümmt, die hintere Fläche desselben fast vollständig bedecken. Der Verf. hält diese Lage für die während der Menstruation normale und sucht zu beweisen, dass sie bei der Art, wie die Tuben in den breiten Mutterbändern befestigt sind, durch die Schwellung der Tuben zu Stande komme.

B. Blutgefässdrüsen.

A. E. Jendrássik, Anatom. Unters. über den Bau der Thymusdrüse. Aus d. Sitzungsberichten d. Wiener Akad. Oct. 1856. 1 Taf.
Leydig, a. a. O. p. 406. 425. (Abbildung malpighischer Körperchen d. Milz).
Crisp, a. a. O.

Jendrássik fasst das Resultat seiner Untersuchungen über den Bau der Thymusdrüse in folgenden Sätzen zusammen. Es kommen Thymusdrüsen mit ganz solidem Parenchym, ohne Spur eines Hohlraumes vor, andere und zwar vorzugsweise die grossen in verschiedenen Uebergängen bis zur vollkommenen Erweichung, in welchem Falle sie ein System unter einander communicirender, Safterfüllter Hohlräume von verschiedener Grösse darstellen. Nach kürzerer oder längerer Maceration bildet sich aber auch in soliden Thymusdrüsen ein Centralkanal mit secundären Nebenhöhlen. Die natürliche, wie die künstliche Erweichung schreitet, von der Centralaxe, wo in einem Bindegewebslager die Hauptvenenstämme verlaufen, nach der Peripherie. Die Centralhöhle, wie die Höhlen der Lappen sind von einer bindegewebigen Membran mit nach verschiedenen Richtungen in Begleitung der Blutgefässe verlaufenden Faserzügen ausgekleidet. Wo die Höhle fehlt, haften auch die Bindegewebszüge noch überall aneinander und die Läppchen liegen isolirt in diesem zusammenhängenden Stroma. Sie besitzen eine von ein- und austretenden Gefässen vielfach durchbohrte, bindegewebige Hülle; die Arterien treten schon in mehrere kleine Zweige gespalten in das Läppchen ein, die Venen sammeln sich im Centrum und verlassen es als ein oder mehrere starke Stämmchen, um mittelbar oder unmittelbar in die der Drüsenaxe entlang verlaufenden centralen Venenstämme zu münden. Die histologischen Elemente des Parenchyms der Thymus sind, abgesehen von den bekannten geschichteten Körpern, hauptsächlich Kerne von 0,001—0,004'''

Durchmesser. Zellen fand der Verf. nicht in allen Fällen und immer nur in geringerer Zahl, mitunter 6—8 Kerne enthaltend. Die Kerne, welche an erweichten Läppchen die Höhle zunächst begrenzen, findet er zerfallen, stellenweise ohne Membran. Dass die Thymusläppchen die Bedeutung selbstständiger Drüsenelemente haben, dafür sprechen auch die von dem Verf. entdeckten und nach seiner Angabe nicht seltenen Nebenthymusdrüsen, die in Grössen von 1/2‴—1/2″, von der Hauptdrüse auf das deutlichste isolirt, entweder in ihrer Nähe an irgend einer Stelle ihrer Ränder, oder auch entfernter von ihr, auf der Schilddrüse, gefunden werden. In dem Bindegewebe, welches diese Nebendrüsen einhüllt, fanden sich ohne eigne Hülle verschieden gestaltete, zum Theil ausgebuchtete, bis 0,1‴ lange Haufen von Kernen, den Kernen des Drüsenparenchyms durchaus ähnlich. Das Zusammenfliessen der in den isolirten Läppchen sich entwickelnden Höhlen mit der centralen Höhle zu einem gemeinsamen Höhlensystem erklärt sich *Jendrássick* in der Weise, dass die Verflüssigung, wie sie in jedem Läppchen zuerst im Umfang der Vene und in dem, die Vene umgebenden schlaffern Bindegewebe beginnt, so auch dem Laufe der Vene bis zu deren Austritt aus dem Läppchen und zur Zusammenmündung mit den aus andern Läppchen hervorgehenden Venenzweigen folge.

Crisp giebt (p. 28) eine Tabelle über das Gewicht der Milz im Verhältniss zum Körpergewicht bei verschiedenen Thieren; beim Menschen ist das Verhältniss 1 : 373. Eine menschliche Milz von 7 ℥ 320 gr. nahm, obgleich sie nicht völlig blutleer war, von der Vene aus injicirt 6 1/2 ℥ Wasser auf (p. 39).

C. Sinnesorgane.

R. Schneyder, chemische Unters. verschiedener Augen von Menschen und Thieren. Freyburg. 1855. 8.

Arlt, zur Anatomie des Auges. Archiv für Ophthalmologie. Bd. III. Abth. 2. p. 87.

Leydig, a. a. O.

A. Winther, zur Gewebelehre der Menschenhornhaut. Archiv für path. Anat. u. Physiol. Bd. X. Hft. 4. p. 506. Taf. VI. Fig. 2. 3.

E. Seitz, Handbuch der gesammten Augenheilkunde. 2. Aufl. Lief. 1. Erlangen. 1855. 8.

L. H. Hollaender, de corneae et scleroticae conjunctione et de ceteris partibus hic concurrentibus. Diss. inaug. Vratisl. 1856. 8.

C. Bergmann, Anatomisches und Physiologisches über die Netzhaut des Auges. Ztschr. für ration. Med. 3. Reihe. Bd. II. Hft. 1. p. 83. Taf. I.

G. L. Mens Fiers Smeding, inteekeningen betreffende onze kennis van het oog. Diss. inaug. Leiden 1858. 8. p. 11.

Richet, a. a. O.

Moll, a. a. O. p. 5.
Ziemssen, a. a. O. p. 43.
v. *Troeltsch*, Beitr. zur Anatomie d. menschl. Trommelfells. Ztschr. für wissensch. Zool. Bd. IX. Hft. 1. p. 91. Taf. VII. A.
Koppen, a. a. O.
Reich, a. a. O. p. 26.
Biesman Simons, a. a. O.
Virchow, Unters. p. 41.
Luschka, Müll. Arch. Hft. IV. p. 323.
Erichsen, a. a. O. p. 42.
Hoyer, a. a. O. p. 25 ff.
B. Gastaldi, nuove ricerche sopra la terminazione del nervo olfattorio. Torino 1856. im Auszug in Annali di medicina. 1857. Maggio. p. 419.
Kölliker, Würzb. Verh. Bd. VIII. Hft. 1. p. 32.

Das Gewicht der beiden Augen im frischen und gereinigten Zustande bestimmte *Schneyder:*

Bei einem 5monatlichen Kinde zu 8,42 Grm.
Bei einem 12jährigen Knaben zu 15,86 „
Von Erwachsenen zu . 12,79—17,09 „

Nach *Arlt* theile ich einige Maasse mit, welche am Horizontaldurchschnitt eines frischen, mit dem Rasirmesser halbirten Augapfels gewonnen sind: Sagittale Achse (= der aequatorialen) 11‴ wien., Dicke der Hornhaut 0,4‴, Tiefe der Augenkammer 1,2‴, Achse der Linse 1,8‴, des Glaskörpers 7‴, Aequatorialdurchmesser der Linse, etwas über 4‴. Eine durch den Sinus venosus der Hornhaut gelegte Ebene berührt die vordere Kapselwand; eine durch die Basis der Iris an ihrer Vorderfläche gelegte Ebene streicht etwa $^1/_4$‴ hinter der Pupillar-Ebene vorüber. Eine Ebene, durch die Firsten der Ciliarfortsätze im Abgangspunkte der Zonula gelegt, liegt ungefähr mitten zwischen dem Abgang der Iris vom Ciliarkörper und dem Aequator der Linse. Die Aequatorialebene der Linse würde, wenn man sie gegen die Sklerotica verlängert, den hintern Rand der Ciliarfortsätze streifen und den Ciliarmuskel mitten zwischen dem Sinus venosus und der Ora serrata treffen. Eine Ebene durch letztere würde $^1/_4$—$^1/_3$‴ vor dem hintern Pol der Linse durchgehn.

Die Hornhaut stellen *Leydig* (p. 221) und *His* (bei *Seitz* p. 103) in Durchschnitten dar, die ich nur für verschobene und dadurch verworrene erklären kann. *Winther* theilt mit, dass das, was er als Centralzelle und deren Ausläufer von der Hornhaut des Schweins beschrieb, sich ebenso in der menschlichen finde.

Den Verlauf der Fasern des M. ciliaris bildet *Arlt* an einem senkrecht auf die Ciliarfortsätze und in einem quer

durch dieselbe, und senkrecht auf die Sklerotica geführten Durchschnitte ab. Die circulär verlaufenden Fasern findet *Arlt*, wie *H. Müller*, vorzugsweise in der Gegend des innern Winkels, d. h. in der Nähe der Processu ciliaress, betrachtet sie aber blos als Ausläufer der radiären Fasern, die in ihrem Verlaufe gegen die Ciliarfortsätze hin sich nach allen Richtungen ausbreiten und mit radiären Fasern so durchkreuzen, dass ein förmliches Geflecht zu Stande kömmt. Dafür spreche der Umstand, dass man solche circuläre Faserzüge nie in so langen Strecken findet, wie die radiären, sondern immer nur in relativ sehr kurzen und sparsamen Partien zwischen radiären Fasern und Bindegewebe und dass man im ganzen Ciliarmuskel, mit Ausnahme der zunächst unter der Sklerotica liegenden Partie, auf schräg und quer durchschnittene Fasern stösst. Von den radiär verlaufenden Fasern laufen die innersten (der Iris nächsten) gekrümmt mit gegen die Iris gewandter Convexität. Niemals gelang es, Fasern des Ciliarmuskels in die Iris zu verfolgen. Von der Mächtigkeit des Ciliarmuskels hängt die Tiefe der Augenkammer, d. h. der Abstand der Iris von der Hornhaut ab.

Bezüglich der Lage der Iris und der Ciliarfortsätze weicht *Arlt*'s Darstellung von den bis jetzt als zuverlässig betrachteten in wesentlichen Punkten ab. Sein Meridiandurchschnitt des Bulbus zeigt eine hintere Augenkammer, indem die Iris nur mit ihrem Pupillarrande auf der vordern Kapselwand ruht; gegen den Ciliarrand aber entfernt sie sich von derselben und von der Zonula steht sie $^{1}/_{5}$—$^{1}/_{4}$''' ab. Die Zonula bildet, auf Durchschnitten, mit den Ciliarfortsätzen einen nach vorn offnen stumpfen Winkel und die Iris bildet, gerade oder selbst vorwärts gewölbt, die, diesem stumpfen Winkel gegenüber liegende, längste Seite des Dreiecks, dessen Höhe, je nachdem der Schnitt einen Ciliarfortsatz oder die Furche zwischen je zweien getroffen hat, geringer oder grösser ist. In gefrornen Augen fand der Verf. zwischen Zonula und Iris Eis. Die Zonula verlässt den Rand des Ciliarfortsatzes knapp vor seiner Umbiegung nach aussen und vorn und liegt demnach an ihrem Abgangspunkte vom Ciliarkörper weit ab von der hintern Fläche der Iris. Der Ring, den die Ciliarfortsätze mit ihren am weitesten gegen die Augenaxe vordringenden Punkten bilden, zeigte in allen gut gelungenen Durchschnitten einen um etwa $^{1}/_{2}$''' grösseren Durchmesser als die Aequatorialebene des Krystallkörpers, welche übrigens weiter hinten liegt. Der Verf. hält es nicht für wahrscheinlich, dass der Collapsus nach dem Tode so viel betrage, dass

die Ciliarfortsätze sich so weit von der Linse zurückziehen könnten, wenn sie im Leben den Linsenrand berührten. Auch sprechen ihm Erscheinungen am Lebenden dafür, dass zwischen den Ciliarfortsätzen und dem Linsenrande ein Zwischenraum bestehe. Es kommen Augen vor, wo man zwischen beiden, nachdem ein Stück Iris ausgeschnitten, in die Tiefe sehen kann.

Bergmann publicirt nachträglich Abbildungen zu der früher mitgetheilten Beschreibung des Systems der geneigten Radialfasern (Fibrae radiales procumbentes et reclinatae). Gegen *H. Müller*'s Zweifel, ob der Mangel der Ganglienzellenschichte am Boden der Fovea normal sei, erwidert *B.*, dass sie an den Abhängen der Fovea mit scharfen natürlichen Grenzen sich umschrieben zeigte und der Boden der Fovea sich ebenfalls unbeschädigt verhielt.

Schneyder (p. 37) beschreibt aus dem hintern Theile des Glaskörpers pferdeschweifartige Faserbüschel, die von elliptisch zugespitzten Körperchen aus- und nach dem Centrum gehen (Falten der Hyaloidea?), ausserdem eine von parallelen Bändern durchzogene Lamelle, die, nach der Abbildung zu schliessen, von der Krystalllinse herrühren mag. *Smeding* suchte nach der von *Hasner* angegebenen Methode sich von der Existenz einer selbstständigen hintern Kapselwand zu überzeugen. Es gelang ihm aber niemals, nach Eröffnung der Kapsel und Entfernung der Krystalllinse die den Glaskörper von vorn her begrenzende Membran der tellerförmigen Grube in zwei Blätter zu spalten.

Richet (p. 293) hält *Malgaigne*'s Angabe, betreffend die Höhe der Augenlider (an der Schleimhautfläche gemessen) für zu niedrig; er findet 22—25 Mm. für das obere, 11—13 Mm. für das untere Augenlid. Die Epidermis hat nach *Moll* (p. 5) auf der Aussenfläche der Augenlider 0,07 Mm., am Rande reichlich 0,1 Mm. Mächtigkeit; der Zuwachs kommt auf Rechnung der Schleimschichte, welche hier auf zahlreichen, meist schmalen Wärzchen ruht. Die Cutis ist nur 0,3 Mm. mächtig und viel ärmer an elastischen Fasern, als an andern Stellen; ebenso das Unterhautbindegewebe. Fettzellen kommen nur im untern Augenlid und nur in einiger Entfernung vom freien Rande in Begleitung der Gefäss- und Nervenzweige vor; die Schweissdrüsen sind im untern Augenlid etwas stärker, als im obern, hier $^1/_5$ — $^1/_4$ Mm. breit, $^1/_9$ — $^1/_6$ Mm. dick, dort $^2/_5$ Mm. breit und ebenso dick. Die Schweissdrüschen des freien Randes, die zum Theil, wie bereits *Kölliker* bemerkte, in Haarbälge münden, sind lang und schmal, aus einem einzigen, oft

nur zickzackförmigen Gang gebildet. Haarbalgdrüsen fehlen im Allgemeinen, treten jedoch in der Nähe des freien Randes besonders an der Schläfenseite hier und da auf. Der Ausführungsgang der Meibom'schen Drüsen wird, abgesehen von unregelmässigen Erweiterungen und Einschnürungen, von der Mündung an enger und in derselben Richtung nimmt der Umfang der Drüsenbläschen ab, dagegen die Länge des Stiels, durch den sie mit dem Ausführungsgang zusammenhängen, zu. Selten treten in der Nähe der Mündung zwei Ausführungsgänge zu Einem zusammen; zuweilen ist die Reihe der Drüsen stellenweise verdoppelt. Die Schleimhaut ist mit dem Tarsus durch ein festes Fasergewebe verbunden, welches sich vom Tarsus durch die verticale Richtung der Fasern unterscheidet. Die Papillen sind dem convexen Rande des Tarsus gegenüber am meisten entwickelt und nehmen gegen den freien Rand des Augenlides rasch an Höhe und Breite ab, ohne jedoch ganz zu fehlen. In der Abbildung von *His* (*Seitz* p. 2) haben sie grossentheils eine umgekehrt kegelförmige Gestalt.

Cilien zählte Moll 104—150 am obern, 50—75 am untern Augenlide; die längsten maassen dort 8—12, hier 6—8 Mm. Die Bälge derselben ragen etwa 2 Mm. in die Tiefe. Der Cilien tragende Saum des obern Augenlides hat 2 Mm., des untern 1 Mm. Höhe; dadurch, dass sie sich mit den Spitzen gegen einander neigen, gewinnt es den Anschein, als ob sie eine einfache Reihe bildeten. Die Zahl der Haarbalgdrüsen, welche etwa $^{1}/_{3}$ Mm. unterhalb der Oberfläche den Haarbalg erreichen, beträgt meistens an Einem Haarbalge vier bis fünf.

Die von *Seitz* und *His* (p. 3) gegebene Beschreibung und Abbildung der Schleimdrüschen der Conjunctiva stimmt ganz mit *Krause*'s Angaben überein.

Dass der Ductus naso-lacrymalis am untern Ende vermöge der klappenartigen Vorrichtung der Schleimhaut vollkommen luftdicht schliesst, beweist *Richet* (p. 339), indem er eine *Anel*'sche Spritze in den Thränensack einbindet und dann den Stempel derselben aufwärts zieht. Er war unmöglich, auf diesem Wege den Thränensack mit Luft zu füllen.

Abbildungen der Augenmuskeln bei *Richet*, p. 305 ff.

Reizung des Nervenzweiges, welcher zum M. tragicus und antitragicus geht, bedingt nach *Ziemssen* Verengung der Fissura intertragica, indem der Tragus an den Antitragus, und beide gleichzeitig median- und aufwärts gezogen werden.

Auf die fibröse Platte des Trommelfells verfolgte *v. Troeltsch* eine Fortsetzung der Cutis mit ihren Gefässen und Nerven, jedoch ohne Papillen oder Drüsen. Die fibröse Platte selbst

trennt er, wie *Toynbee*, in zwei Schichten, eine äussere mit radiären, eine innere mit ringförmigen Fasern. Der radiäre Charakter der äussern Schichte entsteht durch ein Zusammentreffen und Durchkreuzen von Fasern, die schief von zwei Seiten kommen. Während diese Schichte vom Griffe des Hammers gegen die Peripherie an Stärke abnimmt, ist die Ringfaserschichte am stärksten in der Nähe des Falzes und im Centrum auf eine fast homogene Membran mit Andeutungen einzelner Ringfasern reducirt. Die untere und grössere Partie derselben liegt nach innen vom Hammergriff und lässt sich in Gemeinschaft mit dem Schleimhautüberzug des Trommelfells von ihm und der Radiärschichte abziehen. Die oberste Partie der Ringfasern dagegen geht an der äussern Seite des Halses des Hammers vorüber. Der Schleimhautüberzug des Paukenfells ist gewöhnlich zu einer einfachen Lage von Pflasterepithel verdünnt. An der innern Seite des Paukenfells läuft eine Duplicatur desselben herab, die oben vom Sehnenring ausgeht, anfangs in einer eigenen mit dem Paukenfellfalz zusammenhängenden Knochenrinne und dann auf einem feinen in die Paukenhöhle mit scharfem Rande vorragenden Knochenvorsprunge verläuft, sich gegen den Hammergriff vorwärts wendet und sich dicht unter der Insertion der Sehne des M. tensor tympani an dessen hintere Kante ansetzt. Die Duplicatur bildet mit dem Paukenfell eine Tasche, die ihren freien concaven Rand, an welchem die Chorda tympani eine Strecke weit verläuft, dem Boden der Paukenhöhle zuwendet. Der Vf. nennt sie hintere Tasche des Paukenfells, im Gegensatz einer vordern, die in gleicher Höhe nach vorn vom Hammer existirt und deren innere Wand ein dem Hammerhalse sich zuwölbender und allmälig sich zuspitzender Knochenvorsprung und die die Fissura petrotympanica durchsetzenden Gebilde erzeugen. Die Nerven des Paukenfells beschränken sich nach *v. Tr.* auf die Cutis, die Gefässe auf die Cutis- und Schleimhautschichte, während er die fibröse Platte selbst für gefässlos hält.

Koppen schliesst aus der Untersuchung der Trommelhöhlen einer Anzahl bald nach der Geburt verstorbener Kinder, dass während des embryonalen Lebens und in den ersten Tagen des selbstständigen die Trommelhöhle stets mit einer mehr oder minder dicklichen Flüssigkeit angefüllt ist, welche Trümmer des Epitheliums, Platten und Schlüppchen und Körnchenzellen enthält.

Leydig beschreibt (p. 264) das Labyrinth der Säugethierschnecke, nach Untersuchungen an Katze, Ziege und Maulwurf. In das Innere der Zähne der ersten Reihe sieht er

feine elastische Fasern sich erheben, die bei Betrachtung von oben meist im scheinbaren Querschnitt, als Pünktchen, sich zeigen. Die Zähne der zweiten Reihe erklärt er für lange, stabförmige comprimirte Zellen mit Kern, die sich an Chromsäurepräparaten in homogene Rinden- und granuläre Achsensubstanz scheiden. Den bogenförmigen Verlauf derselben beschreibt *L.* ähnlich, wie *Böttcher* und *Claudius;* bei der zweiten Beugung aufwärts soll eine Umdrehung der Fläche Statt finden. Die drei Cylinderzellen *Corti's* (*Kölliker's* gestielte Nervenzellen) erklärt *Leydig* mit *Böttcher* für Epitheliumzellen. Die Fasern des Schneckennerven verlieren sich in ein Lager kleiner Zellen, so dass immer über die Zelle hinaus ein äusserst feiner Faden eine kurze Strecke weit sichtbar ist. (Beim Petromyzon tragen nach *Reich* die Enden der Hörnervenfasern, zwischen den Zellen des Epithelium hervortretend, eine birnförmige Zelle von 0,006‴ Durchmesser, mit Kern und Kernkörperchen. Ueber die Zelle ragt noch eine feine, fadenartige Verlängerung hinaus und bildet das äusserste, frei hervorragende Ende).

Die Communication der Kiefer- mit der Nasenhöhle fand *Simons* unter 18 Fällen sieben mal am obern Rande des mittlern Nasengangs, zwei mal in der Mitte der Höhe des letztern und neun mal bestanden beide Oeffnungen über einander. Was die Drüsen der Nasenschleimhaut betrifft, so statuirt *Hoyer* (p. 33) bei Menschen und Säugethieren nur Eine Form, traubenförmige, deren Ausführungsgänge mit Cylinder-Epithelium bekleidet sind; Erweiterungen des Ausführungsganges in Lacunen, wie die von *Seeberg* beschriebenen, sah *Hoyer* nicht. In der Schleimhaut der Wespenbeinhöhlen suchte *Virchow* vergeblich nach Drüsen; nur in der nächsten Umgebung der Mündung kamen grosse, traubenförmige, vielfach verästelte Drüsenschläuche vor. Nach *Luschka* dagegen fehlen die Drüsen der Schleimhaut der Wespenbeinhöhlen und Siebbeinzellen nicht; doch sind sie leicht zu übersehen, weil sie sparsam und nur auf wenige Stellen vertheilt vorkommen. Die einfachsten Formen derselben sind kolbige Schläuche mit alternirenden, runden, länglichen oder ästigen Ausläufern. Oefter begegnet man Formen, welche an die Gestalt sehr zusammengesetzter Talgdrüsen erinnern und längliche, an ihren Anfängen dicke, kolbige, aber nur lose an einander hängende Acini zeigen, die durch mehr oder weniger verjüngte Enden zu einem langen, gemeinschaftlichen Ausführungsgange zusammenfliessen. Hieran schliessen sich acinöse

Drüsen, deren Acini nicht immer rund, sondern zum Theil in die Länge gezogen, gekerbt, rankenartig gebogen sind.

Bezüglich der Endigung des Olfactorius untersuchten *Gastaldi* und *Erichsen* die Geruchsschleimhaut beim Frosch, *Kölliker* bei Plagiostomen, *Hoyer* bei Reptilien und Säugethieren. Nach *Gastaldi* erheben sich aus der, den Knorpel der Nasenhöhle deckenden Nervenausbreitung unter rechtem Winkel nervöse Appendices, um sich an das untere Ende langer spindelförmiger Körperchen anzusetzen, welche der Verf. Coni nennt und mit den gleichnamigen Gebilden der Schnecke vergleicht. Sie zeigen in ihrem Verlaufe gangliöse Anschwellungen, die an die Körnerschichte der Retina erinnern. Unmittelbar auf den Coni ruhen die Flimmerzellen des Epithelium, und lassen sich nur nach mehrtägiger Maceration von denselben trennen. Für *Erichsen*, dem zufolge die Zweige des N. olfactorius schon beim Eintritt in die Nasenhöhle in Bindegewebe übergehen, hat die Frage, wie sich die Nervenelemente in der Geruchsschleimhaut verhalten, keinen Sinn; vielmehr liefert ihm die Erfahrung, dass nach Zerstörung des Olfactorius in der Schädelhöhle die Nervenverzweigungen in der Nasenschleimhaut sich unverändert erhalten, einen neuen Beweis dafür, dass die letztern nicht als Nerven anzusehen seien. Uebrigens erkennt *Erichsen* einen Zusammenhang der fadenförmigen Fortsätze der Flimmercylinder mit Fasern der Geruchsschleimhaut an, ebenso der spindelförmigen, nach zwei Seiten Fäden abschickenden Zellen, die er als eine zweite Schichte des Epithelium auffasst, dessen dritte Schichte die darunter befindlichen kugligen Zellen bilden. In anderer Weise bekämpft *Kölliker* die Annahme eines Zusammenhangs der Olfactoriusfasern mit gewissen Zellen des Epithelium. Bei Plagiostomen löste sich an nicht ganz frischen Präparaten das ganze Epithelium, die tiefern spindelförmigen Zellen mit eingeschlossen, von der Schleimhaut ab; die glatte und reine Oberfläche der letztern zeigte nichts, was auf einen Zusammenhang ihrer Elemente mit den Epitheliumzellen deutete. Fadenförmige Ausläufer der Flimmerzellen, ebenfalls mit leichten knotigen Anschwellungen, beobachtete *Kölliker* mit *H. Müller* in den untern Theilen der Nasenhöhle des Menschen, weit entfernt von der Regio olfactoria. Wie dagegen *K.* die Endausbreitung des Olfactorius betrachtet, wurde schon oben (s. Nervengewebe) erörtert. Ebenso wurde schon beim Epithelium *Hoyer*'s Deutung der sogenannten Riechzellen erwähnt. Verschiebung des Kerns, Ablösung der Cilien, Verklebung mehrerer Flimmerzellen und die Präsentation der letztern von der

Fläche oder Kante hat seiner Meinung nach zu der Unterscheidung eigenthümlicher Riechzellen von den Epitheliumzellen Anlass gegeben.

Gefässlehre.

H. Reinhard, zur anatomischen und pathologischen Kenntniss der dünnen Stelle in der Herzscheidewand. Archiv für pathol. Anat. und Physiol. Bd. XII. Hft. 2. 3. p. 129.

Larcher, de l'hypertrophie normale du coeur pendant la grossesse. Comptes rendus. T. XLIV. p. 719.

C. Langer, zur Anatomie der fötalen Kreislaufsorgane. Ztschr. der Wiener Gesellschaft der Aerzte. Mai und Juni. p. 328.

Führer, a. a. O. Abth. 1. p. 200.

Charvet, observations sur des cas d'anomalies anatomiques. Comptes rendus. T. XLIV. p. 63.

Textor jun., ungewöhnlicher Ursprung der innern Kieferschlagader. Würzb. Verh. Bd. VII. Hft. 2. p. 230. Taf. IV. Fig. 1.

Richet, a. a. O. p. 886.

Virchow, Unters. p. 48.

Dittel, a. a. O. p. 6. 12.

J. Traer, sur l'arrangement des veines de l'ovaire. Bulletin de la soc. anatom. Janv. et Fevr. p. 42.

Brinton, aus dem American Journ. of med. sciences in Gazette médicale. No. 21.

H. Devalez, indépendence de la veine pylorique à sa terminaison dans le foie. Ebd. No. 19.

C. Bernard, leçons sur les effets des substances toxiques et médicamenteuses. Paris. 8. p. 441.

Pars membranacea septi nennt *Reinhard* die membranöse Stelle in der Basis der Scheidewand der Herzkammern, deren normales Vorkommen *Hauska* (*Canstatt*'s Jahresbericht 1855. Bd. I. p. 66) und gleichzeitig *Peacock* (Journal für Kinderkrankh. 1855. p. 232) ermittelt haben. Die Mächtigkeit derselben fand *Reinhard* variabel, nur ausnahmsweise so gering, wie *Hauska* angiebt. Sie besteht, abgesehen vom Epithelium, aus zwei durch eine Bindegewebslage verbundenen, aus elastischen und Bindegewebsfasern mit eingestreuten Kernen gewebten Membranen. Muskelfasern waren auch mit dem Mikroskop nirgends zu entdecken.

Nach *Larcher* befindet sich während der Schwangerschaft und nach der Geburt der linke Ventrikel des Herzens und nur dieser in einem hypertrophischen Zustand, indem die Dicke seiner Wände um $1/4$ — $1/3$ zunimmt.

Beim Neugebornen ist bekanntlich die Dicke der Wandungen beider Ventrikel ziemlich gleich, aber schon am fünften Tage sah *Langer* den Unterschied angedeutet und zwischen dem neunten und vierzehnten Tage deutlich ausgeprägt, wie *Langer* meint, mehr durch Ausdehnung der Wände des rechten

Ventrikels, als durch Schwinden ihrer Substanz. Den Ductus Botalli findet er im siebenten Monat des Fötuslebens bei gleicher Stärke, doch hinsichtlich der Textur von der Aorta und Pulmonalarterie verschieden. Die mittlere Haut enthält keine elastischen Fasern, sondern nur oblonge Kerne in Spindelzellen (Muskelfasern? Ref.), welche bündelweise theils longitudinal, theils concentrisch und dicht aneinandergereiht verlaufen; ihre Grenze sowohl gegen die äussere als innere Haut sei mehr verschwommen. Diesen Bau hat der Ductus Botalli noch zur Zeit der Geburt, seine Wandungen aber sind stärker geworden, theils durch Vermehrung der longitudinalen Zellenzüge, theils durch eine Kernwucherung (?), die sich bündelweise von der innern Oberfläche abziehen lässt. Durch fortschreitende Wulstung der Wandungen verengt sich der Gang immer mehr; die Wulstung ist am stärksten in der Mitte des Gangs und daher wird das Lumen sanduhrförmig; die engste Stelle lässt am neunten Tage noch eine Nadel durch. Die mittlere Strictur schreitet sodann nach beiden Seiten, rascher gegen die Art. pulmonalis, vor. Im dritten Monate besteht die Wand aus Bindegewebe mit eingestreuten elastischen Fasern; ein feiner Kanal durchzieht aber immer noch den Gang und besteht, wie *L.* meint, durch das ganze Leben. An Durchschnitten des Lig. arteriosum junger Männer findet er immer noch eine centrale Lücke, der manchmal in der Aorta eine feine Oeffnung entspricht. Auch in den Nabelarterien, soweit sie obliteriren, vermisst *L.* das elastische Gewebe und sieht sie in der Nähe der Nabelöffnung nur aus zwei Bindegewebsschichten zusammengesetzt.

Nach *Führer* biegt nicht selten, besonders bei rigiden und verkrümmten Arterien, die Carotis facialis bei ihrem Durchtritt unter dem Biventer mandibulae tief medianwärts gegen den Pharynx ein und erreicht in dieser Krümmung die Höhe der Tonsille, hinter welcher sie aufsteigt, könnte also bei Exstirpation der Tonsillen getroffen werden. *Charvet* beschreibt eine Art feiner supplementärer Carotis, welche der normalen Carotis parallel am Halse herauflief und eine Anzahl ihrer Aeste übernommen hatte. In dem von *Textor* abgebildeten Fall giebt die Carotis facialis die Art. maxillaris extern. und intern. von einem gemeinschaftlichen Stamm, der selbst ein Zweig der Art. lingualis dicht nach ihrem Ursprunge ist. Die Art. maxillaris int. wird am Kieferrande, wo sie sich medianwärts wendet, von der Art. temporalis gekreuzt und mündet hier mit der letztern zusammen; die Anomalie besteht also in einem Vas aberrans (nach Art der Armarterien) zwischen

der Maxillaris ext. und dem Stamme der Carotis an der Theilungsstelle desselben in seine Endäste. *Richet* bestimmt die Länge des Stammes der A. cruralis von der Abgangsstelle der Epigastrica bis zur Theilung in den oberflächlichen und tiefen Ast. Unter 90 Fällen war sie 58 mal unter 4 Cm., 29 mal zwischen 4 und 5 Cm., 3 mal über 5 Cm.

Zwischen den beiden Sinus petrosi inferiores findet *Virchow* auf dem Wespenbeintheil des Clivus ein Geflecht, das er als Plexus basilaris bezeichnet, bestehend aus 1—2 sagittalen und 2—3 transversalen grössern Gefässen, zwischen welchen eine Anzahl kleinerer liegen.

Das venöse Bogengefäss, welches über dem Brustbein die Vv. jugulares anter. verbindet (s. oben), nennt *Dittel* Arcus venosus ant. Hinter dem Sternocleidomastoideus liegt der lateralwärts ziehende, in die V. subclavia einmündende Arcus venosus medius. Weiter rückwärts, ebenfalls in Form eines Bogens (Arcus venosus lateralis s. post.) verläuft die V. transversa scapulae.

Unter dem Namen Bulbus ovarii beschreibt *Traer* das dichte Venengeflecht, welches am hintern Rande des Ovarium liegt und durch das straffe, dasselbe umhüllende Bindegewebe zu einer Art von cavernösem Körper wird. Nach *Brinton* findet sich nur an der Einmündung der rechten V. spermatica in die V. cava eine Klappe, die an der Einmündung der linken V. spermatica (in die Renalis) fehlt. *Devalez* erwähnt Nebenstämme der Pfortader, welche aus der V. pylorica und einigen kleinen Vv. pancreaticae und duodenales hervorgehen und dem Ductus hepaticus folgend in die Porta hepatis eintreten. *Bernard* beschreibt aus der Leber (des Hundes) ein System eigenthümlicher Venen, welche er Veines biliaires nennt und den Bronchialvenen der Lungen vergleicht; sie folgen den Verzweigungen der Art. hepatica, treten an der Eintrittsstelle der letztern aus der Leber aus, umgeben plexusartig den Duct. choledochus und ergiessen ihr Blut in die Pfortader durch Vermittlung der V. duodenalis. Der Verf. giebt nicht an, wie er sich die Ueberzeugung verschafft habe, dass in diesen Venen das Blut gegen den Stamm der Pfortader und nicht von der V. duodenalis aus in gleicher Richtung mit dem Blut der Pfortaderzweige ströme.

Nervenlehre.

Bidder & Kupffer, a. a. O.
Jacubowitsch, a. a. O.
B. Stilling, neue Untersuchungen über den Bau des Rückenmarks. Lief. II. III. Atlas. Taf. I. XI—XXII.
Ders., Wandtafel z. Erläuterung d. Rückenmarksbaues nebst Erklärung. Cassel.

Kölliker, Ztschr. für wissensch. Zoologie. Bd. IX. Hft. 1. p. 1.
E. Hirschfeld, de medullae spinalis structura. Diss. inaug. Berol. 1856. 8.
Virchow, Unters. p. 92.
Faivre, ann. des sc. nat. a. a. O.
Erichsen, a. a. O. p. 24.
Luschka, Müll. Arch. Hft. V. p. 316.
Ders., Archiv für pathol. Anat. und Physiol. Bd. XI. Hft. 5. p. 432.
Rüdinger, a. a. O.
Führer, a. a. O. Abth. I. p. 196.
J. C. A. Wolfert, de nervo musculi levatoris palati. Diss. inaug. Berol. 1855. 4.
H. Meyer, a. a. O.
Martins, a. a. O. p. 528.
R. Lee, lectures on the nervous structures and the action of the heart. Med. times and gaz. Septbr. p. 264. Oct. p. 365.
Ders., lectures on the nervous structures and the sensitive and contractile powers of the uterus. Ebd. Oct. p. 441.
Meissner, Ztschr. für rationelle Med. a. a. O.
Werner, a. a. O.

Stilling hat seine (vgl. den vorigen Jahrgang p. 127 u. f.) Untersuchungen über das Rückenmark fortgesetzt.

Die weissen Hinterstränge zeigen verschiedene Dimensionen, die schmalsten am untern Ende des Conus medullaris, die breitesten in der Brustanschwellung beim Menschen und beim Kalbe, wie aus den mitgetheilten Messungstabellen hervorgeht. Für diese, wie für alle folgenden, sehr zahlreichen Tabellen von Dimensionen bemerkt der Verf., dass die Messung in geradlinigen Grenzen an den Querabschnitten selbst mit dem Mikrometer und an den 15fach linear vergrösserten Abbildungen mit Maassstab und Cirkel geschah; dass hingegen die Ausmessung der krummlinigen Flächen an den Abbildungen mit Hülfe eines Fadens geschah, der möglichst genau mit zwei Pincetten längs der Grenze gelegt und dann gemessen wurde.

Die weissen Hinterstränge bestehen 1) aus breiten Nervenfasern, als dem Hauptbestandtheil; 2) aus feinen Nervenfasern; 3) aus Bindegewebsfasern, welche alle erst ihrem histologischen Charakter nach später zu beschreiben sind, und 4) aus grossen Nervenzellen, welche vereinzelt an den verschiedensten Stellen vorkommen und ganz und gar mit denen der grauen Vorderhörner übereinstimmen, jedoch häufig kleiner sind. Doch finden sich höchstens drei bis vier in je einem Hinterstrang in einer einzigen Horizontalebene. Die Textur der Hinterstränge ist insofern sehr complicirt, als die breiten Primitivfasern in vier verschiedenen Richtungen verlaufen, nämlich vertikal d. h. mit der Axe des Rückenmarks, parallel von oben nach unten, schief, jedoch als Längsfasern, horizontal die beiden genannten mehr oder weniger rechtwinklig durchkreuzend, endlich bogenförmig aus der vertikalen in die horizontale Richtung sich

umbeugend. — Die feineren und feinsten Nervenfasern bilden ein verworrenes Netzwerk zwischen den breiten und verlaufen meist horizontal. Hiervon sind im Innern oft die Bindegewebsfasern nicht zu unterscheiden, welche man am sichersten auf Längsabschnitten erkennen soll.

Stilling giebt hier, wie überall, ausführliche Referate und Kritiken über seine Vorgänger, mit deren Mehrzahl er eine vollständige Trennung der Elemente der Hinterstränge beider Seiten von einander für alle Schichten des Rückenmarks, so wie die Annahme der Existenz einer Fissura posterior und zwar ausdrücklich für alle vier Wirbelthierklassen statuirt.

Was die Seitenstränge betrifft, so wechseln dieselben sehr in den verschiedenen Höhen des Rückenmarks, sind aber wegen ihrer unregelmässigen Grenzen schwieriger durch Maasse anzugeben. Am dicksten sind sie in der Brustanschwellung. Die Elemente zerfallen nach *Stilling* in dieselben vier Gruppen, die Fasern verlaufen auch auf vierfache Weise wie in den Hintersträngen und die grossen Nervenkörper finden sich auf gleiche Weise vereinzelt vor, häufiger in der Nähe der grauen Substanz der Vorderhörner. *Stilling* stimmt hier besonders mit *Schröder van der Kolk* überein. In Betreff der Ausläufer der grauen Substanz (Processus reticulares) ist *St.* mit *Lenhossek* in sofern nicht einverstanden, als er sie nicht mit diesem zum Theil als Ursprünge für die Nerven der pia mater (Plexus nervosi piae matris *Purkynie*) betrachtet.

Ganz ähnlich verlaufen die weissen Vorderstränge; auch wechseln sie auf gleiche Weise in ihren Dimensionen. Aus den Tabellen geht hervor, dass im menschlichen Rückenmark der Flächeninhalt vom Endfaden an gegen die Mitte der Lendenanschwellung aufwärts stetig zunimmt (mit Ausnahme einer kleinen Schwankung nahe unter der Mitte der Lendenanschwellung), im Dorsaltheil abnimmt, in der Brustanschwellung wieder zunimmt und die höchste Ziffer erreicht, ohne dass diese Zunahme in der Brustanschwellung eine stetige wäre, oberhalb der Brustanschwellung aber wiederum bedeutend abnimmt und fast bis zur Ziffer des oberen Lumbartheils fällt. Im Rückenmark des Kalbs stellen sich die gleichen Verhältnisse noch viel schärfer heraus. Die histologischen Elemente (1—4) und die vierfachen Richtungen des Faserverlaufs verhalten sich mit denen der beiden anderen Strangpaare sehr ähnlich.

In Bezug auf die grauen Hinterstränge folgt *St.* den bekannten Angaben auch über die Entwicklung ihrer Dimensionen und begründet diese näher auf Messungen. Er unterscheidet darin dieselben vier Elemente, wie in den weissen

Strängen, nur mit dem Unterschiede, dass er die Nervenkörper in zwei Klassen spaltet, in grosse und in Nervenkörper mittlerer und feinster Gattung. Erstere kommen in den grauen Hintersträngen in einer jeden Schicht des Rückenmarks vor, jedoch liegen sie mehr vereinzelt, zunächst der hintern Grenze, d. h. näher gegen die gelatinöse Substanz hin und erscheinen zahlreicher, theilweise in unscheinbaren Haufen, gegen die Mitte und vordere Grenze der grauen Hinterstränge hin. Die Textur erklärt *St.* selbst für sehr complicirt und noch nicht genug aufgeklärt; die Nervenfasern bilden ein unentwirrbares Netzwerk und die Bindegewebsfasern sind oft nicht von den feinsten Nervenfasern zu unterscheiden. Besonders merkwürdig ist das Verhalten der grösseren Nervenkörper. Auch da, wo sie vereinzelt liegen, sind sie dennoch meist zahlreicher als in der gelatinösen Substanz selbst. Im grössten Theile des Rückenmarks bilden sie zunächst der vorderen Grenze einen besondern Kern, welcher sich durch die ganze Länge des Dorsaltheils ununterbrochen von dem oberen Drittheil der Lendenanschwellung bis etwa zur untern Hälfte der Brustanschwellung hin erstreckt. In dem grössten Theile der Lenden- und Brustanschwellung selbst finden sich diese Kerne nicht, wohl aber wieder im Cervicaltheil und an einigen Stellen des Conus medullaris, jedoch hier auffallender beim Kalbe, als beim Menschen. Diese Anhäufungen bilden rundliche, ovale oder eckige Säulen, mehr oder weniger nahe dem Canalis spinalis, ragen an oder (in vielen Schichten) selbst in das graue Vorderhorn hinein. *St.* nennt sie, je nach ihrer Localität, Dorsalkerne, Cervicalkerne, Lumbar- und Sacralkerne. Zwischen denselben verlaufen Nervenprimitivfasern der breitesten Gattung in allen möglichen Richtungen und Windungen. Wo nicht solche förmliche Haufen als Kerne vorkommen, erscheinen nur vereinzelte grosse Nervenkörper.

Was nun die so schwierige Aufgabe des Zusammenhangs und der Deutung der einzelnen die grauen Hinterstränge bildenden Theile betrifft, so unterliegt es nach *St.* zunächst keinem Zweifel, dass dieselben unmittelbare Fortsetzungen der hintern Spinalwurzeln sind. Die horizontal laufenden Faserbündel können an guten Querschnitten durch die gelatinöse Substanz und die weissen Hinterstränge bis in die hintern Spinalwurzeln verfolgt werden; dasselbe gilt auch von den schrägen und Längsfasern. Die wichtige Frage, ob alle Fasern von den hintern Spinalfasern hergeleitet werden können, ist *St.* geneigt, bejahend zu entscheiden, ohne gewiss behaupten zu wollen, ob nicht vielleicht einzelne aus der gelatinösen

Substanz selbst entspringen. Die feinsten Nervenfasern dagegen lässt *St.* „mit grösster Wahrscheinlichkeit" theils aus der gelatinösen Substanz, theils aus den Verästelungen der grossen Nervenzellen herkommen.

Was nun die Natur der gelatinösen Substanz zwischen grauem Hinterhorn, weissen Hinter- und Seitensträngen betrifft, deren Darstellung *St.* noch vor den Betrachtungen der hintern grauen Hörner giebt, so hält *St.* die Form derselben am besten einer Dachrinne oder der Hälfte eines hohlen Cylinders vergleichbar, welche mit nach vorn gewendeter Concavität das graue Hinterhorn in der ganzen Länge bedeckt. Sie hat ihre grösste Dimension in der Lendenanschwellung, ihre kleinste im Conus medullaris. Die Bestandtheile derselben sind ebenfalls wieder: 1) Nervenkörper der feinsten Gattung, welche den Hauptbestandtheil bilden und meist vier Fortsätze haben, zwei nach vorn und zwei nach hinten, welche nichts anders sind, als 2) die Fasern der feinsten Gattung, während 3) die breiten Primitivfasern nur durchtreten und 4) die Nervenkörper grösster Gattung nur vereinzelt, jedoch in jeder Schnittebene vorkommen; sie geben meist zwei Fortsätze in horizontaler Richtung, einen nach innen, einen nach aussen, häufig auch noch einen dritten nach vorn ab. Ausführlich geht *St.* hier auf seine Uebereinstimmung oder Differenz mit *Remak*, *Clarke*, *Schilling*, *Schröder van der Kolk*, *Kölliker* ein. Ueber ihre Deutung, ob zum Nervengewebe, oder zum Bindegewebe (wie *Virchow*, *Bidder*, *Owsjannikow* u. A. wollen) spricht sich *St.* erst weiter unten aus.

Die grauen Vorderstränge sind offenbar besser gekannt; ihnen giebt *St.* dieselben fünferlei Elemente und es sollen hier vornehmlich seine Angaben über die Nervenkörper, namentlich die grösster Gattung, hervorgehoben werden. Er unterscheidet mehrere Gruppen von Zellen — eine hintere und äussere und eine vordere und innere, welche beide durch die ganze Ausdehnung des Rückenmarks rundliche Säulen bilden, die sich zuweilen spalten und auch in vereinzelte Nervenkörper auflösen. Eine dritte Säule theils mittelgrosser, theils grosser Gattung findet sich im Rückenmark des Menschen an einer beschränkten Stelle, nämlich im untern Drittel der Brustanschwellung um $1^1/_2$ bis 2 Zoll unterhalb derselben, im obersten Stücke des Dorsaltheils.

Ein besonderer Abschnitt handelt von den centralen Bahnen der Spinalnerven: durch die weissen Hinterstränge laufen die hintern Nervenwurzeln theils schräg nach oben, innen und vorn, theils in horizontaler Ebene und in den verschiedensten Rich-

tungen nach innen und vorn, theils schräg nach unten, innen und vorn. Von der gelatinösen Substanz aus gehen die hintern Nervenwurzelfortsetzungen in das graue Hinterhorn; in der Substantia gelatinosa sind einzelne derselben mit Nervenkörpern grösster Gattung in Verbindung; die meisten derselben nehmen keine solchen Nervenkörper in ihre Contiguität auf. Das Verhältniss der Nervenwurzeln zu den feinsten Fasern und kleinsten Nervenkörpern der gelatinösen Fasern ist selbst noch unbekannt. Die grosse Mehrzahl der centralen Fortsetzungen der hinteren Spinalnervenwurzeln tritt in die gelatinöse Substanz ein, ehe sie in die grauen Hinterstränge gelangen. Diess betrachtet *St.* als ein allgemeines morphologisches Gesetz, wovon nur sehr wenige Fasern eine Ausnahme machen. Es ist aber nicht unwahrscheinlich, dass die nicht eintretenden Fasern nichts anders sind, als Fasern, welche aus dem grauen Hinterhorn in die weissen Hinterstränge austreten (also zum zweiten male). An der hintern Grenze der gelatinösen Substanz angekommen, geht ein Theil der Fasern in dünnern oder dickern Bündeln auf kürzestem Wege in horizontaler Ebene vorwärts durch die ganze Dicke der gelatinösen Substanz in die grauen Hinterstränge; ein anderer Theil bildet ein feines Netzwerk von meist bogenförmig und horizontal laufenden Fasern an und innerhalb der hintern Grenze der gelatinösen Substanz, von welchem aus einzelne Fasern und Bündel vorwärts verlaufen; ein geringer Theil biegt in der gelatinösen Substanz in eine höhere oder tiefere Ebene um und verläuft eine Strecke weit als Längsfasern, um schliesslich abermals in eine Horizontalebene und gegen das graue Hinterhorn umzubiegen. Die in das graue Hinterhorn eintretenden Nervenwurzelfortsetzungen laufen sämmtlich von hinten nach vorn und gelangen auf kurzem Wege oder erst nach langen, complicirten Umwegen entweder in das graue Vorderhorn derselben Seitenhälfte oder durch die hintere oder vordere Commissur in das entgegengesetzte graue Vorderhorn. Durch die grauen Vorderhörner verfolgt der Verf. die Fasern theils horizontal, theils schräg und mitunter in verworrenen Netzen zu den weissen Vordersträngen und den vordern Nervenwurzeln; er gelangt zu dem Resultat, dass 1) die vorderen Spinalnervenwurzeln zu einem Theile als die unmittelbaren Fortsetzungen der hintern Spinalnervenwurzeln zu betrachten seien, oder umgekehrt; 2) dass die hinteren Spinalnervenwurzeln resp. deren Ganglien als die Ursprungsstätten für die meisten breiten Primitivfasern angesehen werden müssen, welche die weissen Hinterstränge und zum Theil die hinteren Bündel der Seitenstränge bilden; dass ferner die vorderen und hinteren Spinalner-

venwurzeln und deren centrale Fortsetzungen als die Ursprünge eines Theils der breiten Fasern in den weissen Vorder- und Seitensträngen gelten müssen, während die übrigen breiten Fasern, welche in dem Rückenmarke vorkommen, resp. dasselbe bilden, von den grossen Nervenkörpern abzuleiten seien; ferner, dass die kurzen und langen Umwege, welche die einzelnen Primitivfasern der hinteren Spinalnervenwurzeln vor ihrem Uebergange zu den vorderen Nervenwurzeln machen, sowohl die meisten Längsfasern der weissen Hinterstränge, wie einen kleinen Theil der Seiten- und der Vorderstränge bilden, während die centralen Bahnen der vorderen Nervenwurzeln, welche nicht die unmittelbaren Fortsetzungen der hinteren sind, einen andern Theil der weissen Vorderstränge, durch ihren Lauf zwischen ihren Eintrittspunkten in den Sulcus lateralis anterior und dem grauen Vorderhorn, bilden.

Anhangsweise ist hier noch die centrale Bahn des N. accessorius Willisii besprochen. *St.* läugnet gegen *Clarke*, dass der von ihm in der Medulla aufgestellte Accessoriuskern sich abwärts bis in die Lendenanschwellung des Rückenmarks erstrecke und eben so wenig stimmt er *Lenhossek* bei, insofern derselbe den Stamm schon in der Lendenanschwellung nachweisen will.

Im zweiten Buche werden die so wichtigen Messungen der weissen und grauen Substanz und die damit zusammenhängenden Fragen besprochen. Auch hier wendet der Verfasser sein Verfahren nach dem Princip der Planimetrie an, welches auf menschliches und Kalbsrückenmark ausgedehnt ist und wo wir wieder zahlreiche Tabellen, die eine vollkommenere Controlle gestatten, mitgetheilt finden.

Die allgemeinen Verhältnisse drückt *St.* in folgendem Satze (S. 337) aus: „Stete Vermehrung des Flächeninhalts des Rückenmarks vom unteren Ende des Conus medullaris aufwärts bis zur Mitte der Lendenanschwellung; weiter aufwärts im Lumbartheil und unteren Dorsaltheil wieder stete Verminderung; noch weiter nach oben über der Mitte des Dorsaltheils, zu der Brustanschwellung hin, stete Vermehrung, welche in der Mitte der Brustanschwellung die absolut bedeutendste ist; weiter aufwärts bis zur Medulla oblongata hin wieder stete Verminderung des Flächeninhalts." Ganz derselbe Satz gilt nun auch (S. 341) für die Vermehrung und Verminderung der weissen Substanz und für die graue Substanz ebenfalls, nur mit der Ausnahme, dass hier die absolut höchste Ziffer nicht in die Brust-, sondern in die Lumbar-Anschwellung fällt (S. 345).

St. beschreibt sein Verfahren zur möglichst genauen Bestimmung des Flächeninhalts der Nervenwurzeln (S: 346) und theilt dann das Resultat sehr detaillirt und übersichtlich in einer Anzahl Tabellen mit. Es zeigen sich Uebereinstimmung aber auch Abweichungen zwischen den Nervenwurzeln beider Seiten, die man in der Schrift selbst (S. 357) nachsehen mag. Doch bemerken wir, dass die Summe des Flächeninhalts aller Nervenwurzeln der rechten Seite ein wenig grösser ist, als die der linken (S. 360). Es ist zwar nur ein menschliches Rückenmark zu diesem Zwecke benutzt, nachdem es in Chromsäure gehärtet war; aber dieselben Verhältnisse kehren auch am Rückenmark höherer Thiere wieder.

Es folgen sodann eine grosse Anzahl von Messungen und Vergleichungen über die gegenseitigen Verhältnisse des Nervenwurzel- und des Rückenmarks und dessen einzelne morphologisch verschiedene Theile, als weisse und graue Stränge, Commissura anterior und posterior, in deren Detail wir dem Verf. unmöglich folgen können. Nur in Bezug auf die Anschwellungen des Rückenmarks und deren Ursachen möge hier das Hauptresultat erwähnt werden, dass in beiden Anschwellungen sowohl die weisse, als graue Substanz an Masse zunimmt, jedoch in der Art, dass in der Brustanschwellung hauptsächlich die graue Substanz das vermehrte Element ist.

In Bezug auf *Longet*'s und *R. Wagner*'s Angaben, wonach die hinteren Wurzeln eine grössere Zahl Primitivfasern enthalten, als die vorderen, mag noch bemerkt werden, dass diese Angaben zwar der Hauptsache nach richtig sind und mit *Stilling*'s Messungen stimmen, jedoch nicht für alle Nerven gelten, mithin zu allgemein ausgedrückt sind (vgl. S. 348, 361, 581).

Ausführliche Untersuchungen (p. 587 u. f.) erörtern die Frage, ob aus anatomischen Thatsachen mit Entschiedenheit gefolgert werden könne, dass die Nervenwurzeln und die weisse Substanz des Rückenmarks, als Summe aller Primitivfasern, einen cerebralen Ursprung haben oder nicht. Es ergiebt sich aber nach *St.* aus seinen Untersuchungen:

1) dass die hinteren Nervenwurzeln nicht aus dem Gehirne entspringen; dass

2) auch die vorderen Nervenwurzeln nicht aus dem Gehirne entspringen, sondern dass diese beiden Nervenwurzelgattuugen aus peripherischen resp. nicht cerebralen, Nervenzellen der Spinalganglien (hintere Nervenwurzeln) oder aus Nervenzellen der grauen Rückenmarkssubstanz (Nervenzellengruppen der Vorderhörner etc.) abgeleitet werden müssen; ferner, dass

3) auch die weisse Substanz des Rückenmarks (Markstränge) nicht aus dem Gehirne entspringt, sondern zum Theil einen peripherischen Ursprung besitzt (in den Ganglien der Spinalnerven), zum Theil einen spinalen (in den Nervenzellen der grauen Substanz) und dass nur die grosse Minderzahl der in der weissen Substanz überhaupt enthaltenen Fasern zum Gehirn aufsteigt, also cerebralen Ursprungs ist;

4) dass die graue Substanz (und die einzelnen grauen Stränge) gleichfalls nicht aus dem Gehirn entspringt, sondern ebensowohl entweder einen peripherischen Ursprung besitzt (in den Spinalganglien) oder einen spinalen (in den Nervenzellen des Rückenmarks). *St.* betrachtet darnach auch vom anatomischen Standpunkt das Rückenmark in jeder Höhe seines Verlaufs als ein selbstständiges Organ, das mit dem Gehirn zwar durch vielfache Faserverbindungen zusammenhängt, aber den überwiegenden Theil seiner constituirenden Elemente nicht aus dem Gehirn bezieht oder zugeführt erhält, sondern zu einem grossen Theile aus den Ganglien der Spinalnerven und zum andern grossen Theile aus seinen eigenen Säulen von Nervenzellengruppen. „Nur ein verhältnissmässig sehr kleiner Theil von Längsfasern der weissen Substanz muss als ein solcher betrachtet werden, welcher von den verschiedenen Schichten oder Höhen des Rückenmarks an aufwärts, also von den tiefsten Schichten des Rückenmarks durch dessen ganze Länge hindurch aufwärts, von je höheren Schichten in um so kürzerer Strecke, durch das übrige Rückenmark in ununterbrochener Continuität zu dem Gehirn verläuft.“

Diese Sätze finden nun zum Theile ihre Begründung in den folgenden Capiteln und sollen weiter bewiesen werden in noch späteren verheissenen Abschnitten des umfänglich angelegten Werks. Die bereits abgedruckten Capitel über den Ursprung der Spinalnervenwurzeln muss man im Original nachsehen. Nur über die Untersuchungsmethoden und die Messungen, wie direkten Zählungen, die einander ergänzen und zu übereinstimmenden Hauptresultaten führen, mag hier noch einiges bemerkt werden. *St.* hat nämlich eine direkte Zählung der absoluten Anzahl der Nervenprimitivfasern in der weissen Substanz auf einem Querschnitt im Wurzelgebiete des ersten Halsnervenpaars vorgenommen und damit die Zahl verglichen, welche aus direkter Zählung der einzelnen Primitivfasern der Nervenwurzeln resultirte. Damit wurde nun der absolute Flächeninhalt der sämmtlichen Nervenwurzeln mit dem absoluten Flächeninhalt der weissen Substanz des Rückenmarks in der Höhe des ersten Halsnervenpaars verglichen, so

wie das Gewicht eines Stücks von bestimmter Länge sämmtlicher Spinalnervenwurzeln mit dem Gewichte eines gleich langen Stücks der weissen Substanz des Rückenmarks aus dem Wurzelgebiete des ersten Halsnervenpaars. Die Procedur der direkten Zählung mittelst eines *Kellner*'schen Mikroskops ist S. 600 u. f. beschrieben. Es wurde ein Glasmikrometer und eine Linearvergrösserung von 700—900 mal angewendet. Darnach enthalten im Rückenmark einer 26jährigen Frau: die sämmtlichen vordern Nervenwurzeln auf 14,087 □‴ 303265 Primitivfasern, die hintern auf 21,853 □‴ 504473 Primitivfasern, sämmtliche Nervenwurzeln beider Seiten 807738 Primitivfasern. Die weisse Substanz des Rückenmarks im zweiten Halsnervengebiete enthält auf 11,366 □‴ 401694 Primitivfasern, nämlich in den weissen Vordersträngen auf 1,72 □‴ 55811 Primitivfasern, in den Hinter- und Seitensträngen auf 9,64 □‴ 345883 Primitivfasern, in Summa also 401694 Primitivfasern.

Die Nervenwurzeln würden demnach mehr als die doppelte Quantität von Primitivfasern enthalten, als die weisse Substanz des Rückenmarks an der genannten Stelle.

Stilling geht (S. 603 u. f.) die Fehlerquellen durch; hierbei berücksichtigt er u. a. auch die der Bahn des N. accessorius Willisii zugehörigen Fasern, ferner nach früheren Untersuchungen (Bau des Pons Varolii S. 122) die Portio major nervi trigemini, welche hiernach durch die ganze Länge der Medulla in den obern Theil des Rückenmarks gehen soll. Alles diess abgerechnet, würden doch noch in dem entsprechenden Gebiete des Rückenmarks (beim zweiten Halsnerven) als zum Gehirne aufsteigende Längsfasern 365814 Primitivfasern übrig bleiben. Es würde hieraus derselbe Schluss sich ergeben: dass (mit Rücksicht auf die ebenfalls in Rechnung gebrachten Dimensionsverschiedenheiten der Fibrillen in den Nerven und im Mark) die sämmtlichen Nervenwurzeln fast drei mal so viel Primitivfasern enthalten, als die weisse Substanz des obersten Cervikaltheils des Rückenmarks, so dass also die Spinalnervenwurzeln nicht anzusehen sind als die unmittelbaren Fortsetzungen der in der weissen Substanz des obersten Halsmarks enthaltenen Primitivfasern. Hieraus ergiebt sich von selbst die Stellung, welche *Stilling* *Kölliker* gegenüber einnimmt, der auf seine Messungen sich stützend, den cerebralen Ursprung sämmtlicher Rückenmarksnerven behauptet. Die diesfallsigen kritischen Besprechungen gegen *Kölliker* finden sich S. 658 bis 688. *Stilling* schliesst sich vielmehr *Volkmann* an und er sagt, dass schon *Volkmann*'s Gründe für den vorwaltenden Ursprung der Spinalnerven aus

dem Rückenmarke unangreifbar sein würden, wenn er nicht zwei wesentliche Punkte bei seinen Berechnungen ausser Acht gelassen hätte, nämlich ein mal die Verdünnung der Nervenwurzeln nach ihrem Eintritt in's Rückenmark, dann, dass er die Primitivfasern fälschlich als Cylinder nahm und die Querschnittsflächen als Kreisflächen berechnete.

Die Schrift von *Bidder* und *Kupffer* ist bereits im histologischen Theile des Jahresberichts besprochen worden. Ueber das Filum terminale, worüber noch immer Controversen bestehen, äussert sich *Bidder* dahin (S. 71), dass er jetzt eine andere Ansicht gewonnen, als früher (S. Verhältniss der Ganglienkörper zu den Nervenfasern. Leipzig, 1847. p. 45), wo er die hier gefundenen Zellen und Fasern noch für Nervenelemente gehalten habe. Bei Fischen fehlt das Filum terminale. Bei Fröschen, Vögeln und Säugethieren sind die Elemente im Wesentlichen dieselben; *B*'s. Beschreibungen sind der Katze entnommen, in den Hauptpunkten aber auch auf den Menschen anwendbar. *B*. betrachtet jetzt das ganze Filum als aus Bindegewebe gebildet und bringt dessen Bildung in Zusammenhang mit der Entwickelung des Rückenmarks, das bekanntlich in früheren Epochen bis an's Ende des Wirbelrohrs reicht, später aber, wo sich dieses verlängert, zu wachsen aufhört. Das Filum ist ein fortwachsendes Stück der blossen Bindegewebsgrundlage des Rückenmarks. *Kölliker* (S. 7) schreibt die Behauptung, dass *B*. u. *K*. keine genuinen Nervenfasern im Filum gefunden, dem Umstande zu, dass dieselben blos in Chromsäure erhärtete Präparate untersucht hätten; im frischen Filum terminale, sagt *Kölliker*, lassen sich immer die schönsten Nervenfasern in Menge nachweisen und bieten selbst ein prächtiges Objekt zur Demonstration derselben dar. Am Filum lässt sich nach *K*. das wichtige Faktum leicht constatiren, dass die vordre Kreuzungscommissur von den longitudinalen Fasern der Vorderstränge abstammt. *Jacubowitsch* (p. 8) studirte das Filum terminale bei der Katze, dem Hund und vorzüglich beim Affen, dessen Fil. term. besonders lang ist. Es besteht nach demselben aus Schichten der dura und pia mater, jedoch mit deutlichen Nervenelementen, d. h. Strängen von Primitivfasern.

Für die allgemeine Anwesenheit des Centralkanals des Rückenmarks haben sich abermals Stimmen erhoben. *Bidder* (S. 41) hat ihn nie vermisst, wo das Rückenmark gut gehärtet und der Schnitt gelungen war. Er ist beständig vorhanden im menschlichen Rückenmark und in allen vier Wirbelthierklassen. Es beginnt derselbe an dem Sinus rhom-

boideus des verlängerten Marks und setzt sich ununterbrochen bis in das Filum terminale hinein fort, an welchem, so lange seine zunehmende Zartheit Schnitte zu machen erlaubt, auch der Kanal mit Sicherheit wahrzunehmen ist. In verschiedenen Gegenden des Rückenmarks ist seine Weite und Form sehr verschieden; am weitesten ist er immer in der Nähe seiner Ausmündnng und auch im Endfaden des Rückenmarks; im übrigen Verlauf ist er entsprechend den Anschwellungen des Rückenmarks weiter und zwischen denselben und entfernt von ihnen enger. Seine Form wechselt, indem er bald als Kreis, bald als Oblongum (hier meist mit der grossen Axe von vorne nach hinten, seltner von rechts nach links gerichtet) im Querschnitt erscheint. In seinem oberen Ende erscheint er auch manchmal viereckig. Nach *Jacubowitsch* (S. 14) zeigt sich der Centralkanal namentlich in der Sacralanschwellung statt oval mehr rundlich, von vorne nach hinten mehr abgeplattet (also doch oval? Ref.). Er ist kleiner geworden und sein längster Durchmesser mehr von rechts nach links gerichtet. Er ist überall mit Cylinderflimmerepithelium ausgekleidet, das *Bidder* (S. 42) nur bei jüngeren Säugethieren deutlich beobachtet zu haben angiebt. Das Lumen dieses Kanals erscheint nach *Bidder* auf Querschnitten gewöhnlich ganz leer; nicht selten ist es jedoch vollständig erfüllt von einer zusammenhängenden, fein granulirten oder auch ganz homogenen gelblich gefärbten Masse, die schwerlich etwas andres, als ein mit ausgetretenem Blute vermischtes Gerinnsel des Liquor cerebro-spinalis ist, der diesen Kanal im Leben ohne Zweifel eben so erfüllt, wie er in andern Räumen der Nervencentra angetroffen wird.

Was die Structur des Rückenmarks betrifft, so geht *Bidder* (S. 34) von der Betrachtung des Querschnitts aus. Alles bezieht sich auf in Chromsäure gehärtete Stücke und die Beschreibung und Deutung beruht auf den bekannten neueren Anschauungsweisen des Verfs., welche im histologischen Theile bereits besprochen sind. Das Interesse, das man früher den Mengenverhältnissen von weisser und grauer Substanz zuwandte, „muss sich — sagt *B.* — natürlich sehr vermindern mit der Einsicht, dass die graue Substanz der Hauptmasse nach nichts weiter als ein gefässreiches Bindegewebslager ist, für gewisse Nervenelemente.“ *B.* sagt, dass vom unteren bis zum oberen Ende des Rückenmarks die weisse Substanz in steter Zunahme begriffen sei; diess könne jedoch unmöglich je in Zahlen genau ausgedrückt werden, weil weisse und graue Substanz ganz unregelmässige Grenzen hätten.

Die weisse Substanz zeigt auf dem Querschnitt tiefdunkle Ringe mit einer gewöhnlich hellen, mitunter aber auch getrübten oder auch selbst gelblich gefärbten Mitte. Die Ringe liegen zierlich dicht an einander gedrängt; zwischen ihnen bleiben Interstitien, die bald vollkommen durchsichtig erscheinen, bald von einer Substanz angefüllt sind, die neben schwachgelblicher Färbung entweder fein gestrichelt oder von höckeriger Oberfläche ist. Diese Ausfüllungsmasse bildet ein durch die ganze weisse Substanz durchgreifendes Continuum.

Was die Grundmasse der grauen Substanz betrifft, so gesteht *B.*, dass er lange in den Anschauungen befangen gewesen sei, welche *R. Wagner*, *Kölliker* u. A. m. aufgestellt haben, wonach dieselbe grösstentheils aus einem verfilzten Gewebe von kleinen und kleinsten Nervenzellen, allerfeinsten Nervenfasern, Axencylindern bestehe. Diese Ansicht habe er nun vollständig aufgegeben. Den ersten Anstoss hierzu gab der deutlich nachweisbare ununterbrochene Zusammenhang des Fortsatzes der pia mater in der vorderen Rückenmarksspalte mit der grauen Substanz selbst. Hier gehen in der Regel drei Faserzüge aus, von denen der eine in der ursprünglichen Richtung des Fortsatzes weiter geht bis an den Centralkanal, die beiden anderen nach rechts und links anfangs zwischen weisser und grauer Substanz hingehen, dann in erstere selbst eintreten, in weitem Bogen den Centralkanal jederseits umgeben, durch Abgabe von Elementen immer schmäler werden, endlich in der grauen Masse verschwinden und mit der formlosen Substanz derselben verschmelzen. Mit diesem Fortsatz hängen auch die den Centralkanal ringförmig umgebenden Faserschichten zusammen, welche *Stilling* als sogenannte Ringcommissur beschrieb. Eben so gehört die sogenannte hintere graue Commissur zum Bindegewebe; in sie lässt sich der in die hintere Rückenmarkspalte eindringende Fortsatz der pia mater nicht selten verfolgen. Nichts als eine Fortsetzung des Bindegewebes der grauen Rückenmarksmasse sei endlich auch das von *Lenhossek* sogenannte Systema nervosum radiale und die Processus reticulares, wie aus *L.*'s Angaben selbst hervorgehe.

Anders verhält es sich mit der vorderen weissen Commissur. Zunächst am Centralkanal verlaufen allerdings zum Bindegewebe gehörige quere Faserzüge, in welche Kerne und sternförmige Zellen eingebettet sind. Aber vor dieser Partie liegen dunklere, ächte, meist doppelt kontourirte Nervenfasern. Besonders deutlich ist diess der Fall bei den Vögeln, schon weniger bei den Säugethieren, wo zwischen den doppelt kontourirten Fasern auch Axencylinder vorkommen; bei den Am-

phibien und Fischen finden sich nur letztere. Diese Fasern kreuzen sich zum Theil und sie treffen nach ihrer Kreuzung auf die weisse Substanz und treten in sie ein. Dies habe Veranlassung gegeben, an einen unmittelbaren Uebergang der querlaufenden Commissurenfasern in die longitudinalen der Vorderstränge zu denken, was entschieden unrichtig sei. Es sei also hier eine wahre Nervencommissur, aber auch die einzige im Rückenmark, zwischen den beiden Seitenhälften, vorhanden. Eine hintere Commissur existirt nicht. Die Zahl der in die vordere Commissur eingehenden Nervenfasern ist übrigens nicht allein in verschiedenen Rückenmarksgegenden, sondern auch bei verschiedenen Geschöpfen sehr verschieden. In den Rückenmarksanschwellungen ist sie entschieden grösser, steht also mit der Zahl der in die graue Substanz eingebetteten Nervenzellen und mit den von diesen Stellen ausgehenden stärkeren Nerven in geradem Verhältniss. Sie scheint bei höheren Thieren nicht blos absolut, sondern auch relativ grösser, ohne dass *B.* dies beim Mangel vergleichender Maasse entschieden aussprechen will.

In den vordern grauen Hörnern geben sich dieselben Flecke als Nervenzellen zu erkennen, welche an frischen Chromsäurepräparaten intensiv gelb gefärbt erscheinen, was schon zeigt, dass es nicht Bindegewebskörperchen sind. Ihre Kerne haben ein bis zwei Kernkörperchen. In der Hals- und Lendenanschwellung erscheinen die Nervenzellen in bedeutenderer Zahl. Es zeigt sich selbst hier ein bestimmtes Zahlenverhältniss, wie sich z. B. bei langhalsigen Vögeln nachweisen lässt. Hier, wo die Nervenwurzeln in grösseren Abständen von einander vom Rückenmark abgehen, bietet auch die graue Substanz entsprechend dem jedesmaligen Ursprunge eines Nerven grössere Dimensionen und eine grössere Zahl von Nervenzellen dar. Die Nervenzellen erscheinen gegen die vordere Grenze und den vorderen Winkel des Vorderhorns gedrängter. Eine äussere und innere Gruppe, wie sie *Kölliker*, *Clarke*, *Schröder van der Kolk*, *Gratiolet* angeben, konnte *B.* nicht finden.

Nur bei Fischen konnte *B.* wirklich einen ununterbrochenen Uebergang der Zellenfortsätze in die vorderen Nervenwurzeln mit aller Bestimmtheit wahrnehmen, sonst nirgends; aber aus Gründen der Analogie ist *B.* ein solches Verhältniss auch bei den höheren Thieren nicht zweifelhaft. *B.* spricht daher auch eine Seite später (S. 61) bereits von „in die vorderen Spinalnervenwurzeln übergehenden Nervenzellenfortsätzen“, welche z. B. bei Petromyzon niemals (?) zu doppeltconturirten dunkelrandigen Fasern werden, während dies bei Vögeln schon sehr

bald der Fall ist. *B.* sagt jedoch ausdrücklich, dass es ihm nie bis jetzt gelungen sei, das Zusammentreffen der Zellenfortsätze und Wurzelfasern mit völliger Bestimmtheit zu sehen. Bei Säugethieren und dem Menschen gehen die Zellenfortsätze in der Regel nackt durch die ganze Dicke der weissen Substanz und umkleiden sich erst am äussern Umfange derselben mit der Markscheide und einer besondern Begrenzungshaut; erst hier werden sie zu Axencylindern dunkelrandiger Primitivfasern. Von den Nervenzellen der grauen Vorderhörner geht ein Fortsatz nach aussen und wird im weiteren Verlauf zur vorderen motorischen Spinalnervenfaser. Ein zweiter wendet sich nach innen gegen die vordere Längsfurche, gegen das hintere, tief in die graue Substanz hineinragende keilförmige Ende. Der Zusammenhang dieser Fortsätze mit den vorderen Wurzeln wird durch dazwischen gelagerte Ganglienzellen vermittelt. Die Kreuzungsfasern der vorderen Commissur, welche sich bei Vögeln am besten beobachten lassen, gehen von einem grauen Vorderhorn zum andern. Es bleibt zweifelhaft, ob einzelne Fasern in die vorderen Längsfasern umbiegen (S. 62). Ausserdem giebt es eine dritte Reihe von Zellenfortsätzen, welche zur Verbindung der Zellen einer und derselben Rückenmarkshälfte gehören. Mit *Schröder van der Kolk* erklärt *B.* diese Brücken oder Commissuren von je zwei Ganglienzellen desselben Horns für „eins der ersten und ganz unzweifelhaften Resultate“ (S. 63). *B.* und *K.* sahen auf diese Weise drei, vier und mehr Zellen mit einander zusammenhängen; oft sind diese Brücken sehr kurz und geringer als der Durchmesser einer Zelle. Ist ein vierter Zellenfortsatz vorhanden, so ist er immer nach hinten gerichtet und tief ins Hinterhorn zu verfolgen.

Wo die hinteren Hörner der grauen Substanz vorkommen — denn bei Amphibien und Fischen kann kaum von solchen die Rede sein — nehmen sie auf dem Querschnitt einen ungleich kleineren Raum ein, als die vorderen und bieten zugleich weit weniger Modificationen ihrer Form dar. *Rolando*'s gelatinöse Substanz, welche die Hinterhörner hohlkehlenartig umfasst, und die nach *Remak*, *Kölliker* u. A. aus Nervenzellen und sehr feinen Nervenfasern besteht, erklärt *B.* für Bindegewebe; jedoch wird dieselbe von wahren Nervenfasern durchsetzt (S. 65); es treten aber nicht alle für die hinteren Nervenwurzeln bestimmten Faserbündel durch diese Substanz hindurch, sondern ein Theil derselben geht schon früher aus der grauen Masse des hinteren Horns unmittelbar in die weisse Substanz und von da in die Nervenwurzeln über.

Die inselartigen Flecke auf den Querschnitten der grauen Hinterhörner, bald rundlich, bald eckig, rühren von durchschnittenen longitudinalen Faserbündeln her. Die querlaufenden Streifen jenseits dieser inselartigen Flecke sind theils Bindegewebe, theils Nervenfasern, welche letztere durch die Basis des Horns nach vorn gegen das vordere Horn ziehen. Nur bei Fischen mit Sicherheit, annäherungsweise bei Vögeln, nicht aber bei Säugethieren und beim Menschen lassen sich diese Fasern zu den grossen Nervenzellen der Vorderhörner verfolgen. Die von *Clarke*, *R. Wagner*, *Schröder v. d. K.* beschriebenen Haufen von wirklichen Ganglienzellen in den Hinterhörnern will *B.* nicht als ächte Nervenelemente gelten lassen. Er hält sie für Bindegewebskörperchen und fand bei sehr zahlreichen Untersuchungen nur einmal beim Hunde eine ächte mit Fortsätzen versehene Zelle als seltene Ausnahme, welche vielleicht, wie öfters, durch die Führung des Schnitts dahin verschoben war. Ob beim Menschen und den höheren Wirbelthieren ebenso wie bei den Amphibien und Fischen ein und dieselbe Zelle, gleichviel an welcher Stelle der grauen Masse sie ihr Lager habe, motorische und sensible Wurzeln als ihre Fortsätze aussendet, während eigene Commissurenfasern auch solche Zellen einer und derselben, so wie beider Rückenmarkshälften mit einander verbinden, — das muss so lange unentschieden bleiben, als es nicht gelingt, die Verhältnisse von Nervenzellen und Nervenfasern in der grauen Rückenmarkssubstanz höher stehender Geschöpfe mit derselben Klarheit zu überblicken, mit welcher sich diese Dinge bei niederen Wirbelthieren darbieten.

Längsschnitte von entsprechender Brauchbarkeit zur Erörterung der Structurverhältnisse des Rückenmarks sind nach *B.* schwieriger zu verfertigen, als Querschnitte.

a) Längsschnitt von vorn nach hinten durch die vorderen und hinteren Wurzelbündel einer und derselben Rückenmarkshälfte. Niemals fand *B.* an den hier vorkommenden Querfasern eine Anordnung der Art, dass sie in Längsfasern umbogen; immer verlaufen sie in derselben queren Richtung. An den meisten Längsfasern der innersten Lage erkennt man aber Umbiegungen gegen die graue Substanz. Die graue Substanz auf solchen Längsschnitten zeigt in der bindegewebigen Grundmasse, die sich hier ganz so ausnimmt, wie auf dem Querschnitt, zahlreiche eingebettete Nervenzellen, die namentlich gegen die weisse Substanz hin ziemlich dicht gedrängt sind, mitunter continuirliche Längsreihen bilden, zuweilen fast zwischen die weissen Längsfasern sich eindrängen, entfernter von letzteren

aber immer spärlicher werden. Ausser den früher beschriebenen Verhältnissen wird hier vorzüglich das Schicksal des vierten Fortsatzes deutlich, der sich bogenförmig nach oben richtet und in die weissen Vorderstränge fortgeht. Was *Schilling* nur andeutet, *Schröder v. d. K.* und *Gratiolet* seitdem beschreiben, konnte also *B.* vielfach constatiren. Dies dürfte, meint *B.*, vielleicht für die Mehrzahl der Fasern gelten. Er hält es für sicher, dass die weissen Längsbündel von solchen Fasern gebildet werden, welche aus Zellen entspringen. „Die Längsfasern sind daher ein Verbindungsmittel der Rückenmarksnervenzellen mit dem Gehirn, eine Commissur, ein intermediäres Fasersystem zwischen diesen Theilen, ohne Zweifel die Bahnen, auf welchen Impulse, die vom Gehirn ausgehen zum Rückenmark und den peripherischen Nerven und umgekehrt geführt werden“ (S. 82). Endlich sieht man von den Zellen der Vorderhörner einen fünften Fortsatz, der sich zur Basis des Horns begiebt, dessen fernerer Verlauf bei Menschen und höheren Thieren durchaus nicht erkannt werden konnte, der aber, der Analogie nach, die Zellen der Vorderhörner mit den hinteren Wurzelfasern verbinden möchte. Den von *Schröder v. d. K.* positiv behaupteten Uebergang eines Theils der hinteren Nervenwurzeln direct in die hinteren longitudinalen Stränge bestreitet *B.* ebenso bestimmt. Niemals sah derselbe einen Uebergang der Wurzelfasern in die weissen Längsfasern. Nur mit Wahrscheinlichkeit lassen sich hier Schlüsse ziehen, und *B.* sieht die weissen Hinterstränge als Longitudinalfaserbündel an, die von den Zellen der grauen Masse (d. h. der Vorderhörner) entspringen und in ununterbrochenem Verlauf zum Gehirn fortgehen. Die Längsbündel in den grauen Hinterhörnern dagegen sind allerdings Fortsetzungen der Wurzelfasern, reichen aber keineswegs bis zum Gehirn, sondern verlassen meistens schon nach kurzer Strecke diesen longitudinalen Weg, um wieder in die quere Richtung überzugehen und sich zu den Zellen der grauen Masse zu begeben. *B.* sagt (S. 88): „Ich muss daher wiederholen, dass nach Allem, was ich bisher sehen konnte und erschliessen darf, keine Spinalnervenwurzel in toto und auch kein Theil derselben direct zum Gehirn geht, sondern dass alle Wurzelfasern von den Zellen der grauen Masse herkommen und nur durch die ebenfalls von diesen Zellen entspringenden und die weisse Rückenmarkssubstanz zusammensetzenden Fasern mit dem Gehirn in Verbindung gesetzt werden.“

b) Längsschnitt durch die Vorderhörner beider Seiten und die dieselben verbindende vordere Commissur. Diese Procedur

bestätigt die Ergebnisse der Querschnitte in Bezug auf Faser- und Zellenverbindung u. s. w., so dass die nähere Mittheilung hierüber übergangen werden kann.

Nach *Kölliker* besteht die vordere Commissur (beim Frosch) aus gekreuzten Fasern, die aus den Vordersträngen herauskommen und aus einfachen, parallel von einer Seite zur andern ziehenden Commissurenfasern. Die gekreuzten Fasern, nachdem sie auf die andere Seite getreten sind, verfolgen besonders zwei Richtungen. Die einen und zwar allem Anscheine nach die Mehrzahl, von *Kupffer* als Bindegewebsfasern abgebildet, verlaufen bogenförmig in die Hinterhörner entweder in kleinen ziemlich gleich weit von einander abstehenden Bündeln oder mehr pinselförmig; so gelangen viele dieser Fasern bis nahe an die Hinterstränge, vielleicht mit diesen oder den hintern Wurzeln zusammenhängend. Die andern Fasern treten in die Vorderhörner ein und ziehen theils an deren medialem Rande, theils mitten durch dieselben gegen die äussern Theile der Vorderstränge, wo sie sich der Verfolgung entziehen. Ausser diesen Kreuzungs- und den Commissurenfasern enthält die graue Substanz noch ein System von meist transversalen, zum Theil auch schiefen Fasern, die von der äussern Hälfte der Vorderstränge und von den Seitensträngen aus in der Richtung gegen den Centralkanal verlaufen und in geringer Entfernung von den Wandungen desselben dem Blicke sich entziehen. Diese Fasern müssen dem Gesagten zufolge mit den von der vordern Commissur in die Hinterhörner laufenden Fasern und kleinen Bündeln sich kreuzen und so entsteht in manchen Schnitten, namentlich in der Mitte jeder Seitenhälfte der grauen Substanz, ein zierliches Gitterwerk. Endlich enthält die graue Substanz überall mit Ausnahme der mittleren Commissurengegenden zahllose, ohne Regel kreuz und quer verlaufende, sehr feine, aber noch deutlich variköse und zum Theil dunkelrandige ächte Nervenfasern.

Aus den Untersuchungen von *Jacubowitsch* geht hervor, dass die verschiedenen Regionen des Rückenmarks hinsichtlich der Zahl und Disposition der wesentlichen Elemente bedeutende Verschiedenheiten zeigen. Am Conus medullaris bildet die Marksubstanz auf dem Querschnitt zwei Paar halbmondförmige Segmente, welche im untern Theil die Seitenflächen des Rückenmarks frei lassen und erst im obern Theil einander erreichen, um die Seitenstränge zu bilden. Von den Commissuren ist weder die hintere noch die vordere ausgebildet, ebenso fehlen die Bewegungs- und Empfindungszellen, dagegen finden sich sympathische Zellen und zwar, nach des Verf. Bezeichnung,

von der zweiten Varietät. Vom Querschnitt der Sacralanschwellung an gehen die vordern Stränge mit ihren dickern Fasern ohne deutliche Grenze in die seitlichen über, die der Verf. deshalb mit zu den vordern rechnet. Sie reichen bis an die Austrittsstelle der hintern Nervenwurzeln und an den lateralen Rand der hintern Hörner. Die Ganglienzellen stehen durch Ausläufer in jeder Columne unter sich und mit den entsprechenden der andern Seite in Zusammenhang; die nach aussen gehenden Ausläufer durchsetzen zur Bildung der Nervenwurzeln strahlenförmig die Stränge weisser Substanz. Die sympathischen Zellen liegen vorzugsweise am lateralen Rande des vordern Horns in der Gegend seines lateralen Winkels; auch sie betheiligen sich bei der Bildung der Commissuren, indem sie je nach ihrer Lage ihre Ausläufer entweder in die hintere oder vordere Commissur senden oder auch beide Commissuren mit Ausläufern versorgen. In der Lendengegend ist diese Gruppe von sympathischen Zellen in den breiten Zwischenraum zwischen Centralkanal und hintern Nervensträngen gewandert; sie sind sehr nahe aneinander gerückt und die Ausläufer gehen hauptsächlich der Länge nach. Die Zahl der Bewegungszellen hat ab-, die der Empfindungszellen zugenommen; in gleichem Maasse hat die vordere Commissur an Mächtigkeit verloren, die hintere gewonnen. In der Dorsalgegend sind an der Basis der hintern Hörner zwei mit ihren Spitzen rückwärts gewandte Ausbuchtungen der grauen Substanz bemerklich (seitliche Nebenhörner *J.*); die sympathischen Zellengruppen sind auseinandergerückt und liegen zu beiden Seiten des Centralkanals. In der Brachialanschwellung kommt hierzu eine Gruppe an den vordern Hörnern, wie in der Sacralanschwellung. Vom siebenten Halswirbel an treten an den lateralen Rändern der hintern Hörner zwei neue Gruppen von Empfindungszellen auf, abgetrennt von der grauen Substanz und zwischen den Nervenbündeln der Seitenstränge eingebettet; sie entsenden ihre Ausläufer theils in die hintern Hörner, theils zur Peripherie. Die Medulla oblongata ist ausgezeichnet durch fast vollständige Abwesenheit der Bewegungszellen und massenhafte Entwicklung der hintern Hörner und der in diesen enthaltenen Empfindungs-, wie auch der sympathischen Zellen. Das Kleinhirn ist zusammengesetzt: a) aus einem Theil der Vorderstränge und Hörner des Rückenmarks, welche in den Corpp. restiformia mit ihren Bewegungszellen und Nervenfaserzügen zum grössten Theil ins Kleinhirn eintreten; b) aus einem Theile der hintern Nervenstränge, welche ebenfalls in den Corpp. restiformia enthalten sind; c) aus sympathischen Zellen, welche in grossen Haufen

gruppirt mit den genannten Elementen die Markmasse des Kleinhirns bilden; d) aus der Rindenschichte. Die hufeisenförmige Commissur schickt ihre Nervenfaserzüge in die Thalami nn. opticorum bis in die Corpp. striata. Die Rinde der grossen Hemisphären besteht allein aus Empfindungszellen, deren Ausläufer sich, wie im Kleinhirn, zum Theil peripherisch verzweigen und schliesslich als feine Stäbchen von verschiedener Länge radiär neben einander liegen, zum Theil in die Tiefe dringen, sich hier mit andern, aus dem Innern aufsteigenden Ausläufern vermischen und ein mächtiges Lager von Axencylindern bilden.

Von den Kernen und Zellen der Zirbeldrüse behauptet *Faivre* (p. 60), dass sie in jungen Individuen kleiner seien, als bei Erwachsenen. *Virchow* beschreibt die Elemente der Glandula pituitaria; im vordern Lappen dicht gehäufte, ungleich grosse Blasen, Zellen einschliessend, die im Alter häufig die fettige oder colloide Metamorphose eingehen, im hintern Lappen traubig gehäufte keulenförmige Zapfen, welche gegen den Stiel zusammenhängen und ihre dickeren, rundlichen, bis 1 Mm. haltenden Endkolben am untern und hintern Umfang hervortreten lassen. Sie bestehen aus einem feinen Fasergerüst, aus welchem sich dünne und lange Faserzellen lösen lassen, und einer feinkörnigen Masse, die im Innern des Organs in Schläuchen eingeschlossen ist, welche zwei bauchige Anschwellungen von meistens ungleicher Grösse zeigen und an den beiden Enden in lange, scheinbar platte und zuweilen leicht variköse Fasern auslaufen.

Die von *Lenhossek* beschriebenen Nervenfaserzüge der Pia mater erklärt *Bidder* (p. 27) für Bindegewebsbündel. In dem Sande der Plexus choroidei entdeckte ein geschickter Chemiker, welchen *Faivre* mit der Untersuchung betraute, Silicium, aber nur beim Menschen, nicht bei Säugethieren.

Die graue Substanz, welche die Rinde des Bulbus olfactorius bildet, setzt sich nach *Erichsen* auf den gleichnamigen Tractus fort, so jedoch, dass sie schon in der Nähe des Bulbus an der unteren Fläche mächtiger ist, als an der obern, ein Unterschied, der um so auffallender wird, je mehr man sich vom Bulbus entfernt. Allmälig nimmt auf dem Querschnitt der Ring der grauen Substanz die Form eines den untern Rand säumenden Halbmondes an; gegen die Mitte des Tractus ist oft die graue Rinde gänzlich geschwunden, nimmt dann aber gegen das Hirnende desselben an seiner untern Fläche wieder zu. Die Fissur des Olfactorius ist von kleinen kugligen Zellen erfüllt, welche denen der grauen Substanz gleichen, die aber

der Verf. doch eher für Epithelialzellen halten möchte; er sah zuweilen auch eine zweite Fissur, welche *Seeberg* angiebt; doch ist es ihm wahrscheinlich, dass sie durch die Präparation künstlich erzeugt sei.

Luschka beschreibt die Rami spheno-ethmoidales (s. den vorj. Bericht pag. 133) noch etwas genauer. In der Augenhöhle verlaufen sie, zwei bis drei, am hintern Theil der medialen Wand innerhalb der Periorbita, zunächst gedeckt vom hintern Ende des obern schiefen und innern geraden Augenmuskels, so wie durch den Sehnerven und dessen Scheide. Meist sieht man dann ein Fädchen durch das For. ethmoid. post., ein zweites durch die verticale Sutura spheno-ethmoidalis, ein drittes durch eine feine Oeffnung in der Nähe des hintern Randes der Lamina papyracea zu den hintern Siebbeinzellen ziehen. Ein anderes Fädchen, meist nur 0,1 Mm. dick und kaum 30 Primitivröhrchen enthaltend, welche *Luschka* den R. spheno-ethmoidalis nervi nasociliaris nennt, geht von diesem letztgenannten Nerven ab in die Schleimhaut der Wespenbeinhöhle und der hintern Siebbeinzellen. Es entspringt meistens da, wo der N. nasociliaris unter dem obern schiefen Augenmuskel weggeht und gelangt über dem Ursprunge des innern geraden Augenmuskels zum Foramen ethmoidale posterius. Bisweilen geschieht es, dass das Fädchen das Gewebe des einen oder anderen der beiden genannten Muskeln durchsetzt, um gleichwohl an seinen Bestimmungsort zu gelangen. Auf eine derlei Anomalie des Verlaufes ist, wie der Verf. annimmt, die Angabe einiger Schriftsteller zu beziehen, derzufolge der N. nasociliaris dem innern geraden Augenmuskel Elemente ertheilt. Seltener entspringt das Nervchen vom Stamme des Nasociliaris kurz vor seiner Abgabe des Nerv. ethmoidalis, oder aus dem Anfange des letzteren Zweiges selbst. Es zieht in diesen Fällen entlang dem obern Rande der Lamina papyracea des Siebbeines zum Foramen ethmoidale posticum oder zu einem stellvertretenden Loche in der hintern Region der innern Orbitalwand. In Begleitung sehr zarter Blutgefässe und von einer dicken fibrösen Scheide umhüllt, gelangt es in die Schädelhöhle, wo es, von der Dura mater gedeckt, unter den Seitentheil des vorderen Randes der obern Fläche des Wespenbeinkörpers zieht, um von da aus, ein- oder mehrfach gespalten, in die hinteren Siebbeinzellen und die Wespenbeinhöhle einzutreten. Der Zweig vom Ganglion oticum zur Chorda tympani ist *Führer* nur Einmal begegnet; dagegen sah er einen solchen Zweig von dem Geflecht des N. auriculo-temporalis mit dem N. facialis hervorgehen, nebst Fäden zur Art. meningea

media, zum Can. tensoris tympani, zu den Mm. pterygoidei und zur Wand des Schlundes. *Rüdinger* (p. 8) beschreibt die Aeste, welche zum Kiefergelenk aus dem N. massetericus, temporalis prof. post. und auriculo-temporalis gelangen.

Wolfert unterstützt durch eine, unter *Schlemm*'s Leitung unternommene anatomische Untersuchung der Nerven des weichen Gaumens das Resultat der physiologischen Versuche *Hein's*, dass der M. petrosalpingostaphylinus seine sensibeln Zweige aus dem N. glossopharyngeus, die motorischen aus dem N. vagus erhalte. Der Nerv des genannten Muskels entsteht aus dem Geflecht des Glossopharyngeus und Vagus hinter dem Ramus stylopharyngeus und geht erst vor-, dann aufwärts an der lateralen Seite des M. sphenosalpingostaphylinus zur Mitte des M. petrosalpingostaphylinus.

Gegen *H. Meyer* tritt *Luschka* für die allgemein anerkannte Thatsache auf, dass der M. sternocleidomastoideus Zweige vom N. accessorius erhalte. Von den Wurzelfäden dieses Nerven aus hat *L.* Zweige desselben bis zur feinsten Vertheilung im M. sternocleidomastoïdeus verfolgt.

Die Kapseln der Hinterhauptsgelenke erhalten nach *Rüdinger* (p. 9) Fäden von den ersten Cervicalnerven. Zu den übrigen Wirbelgelenken giebt der mediale Ast des N. posterior der Spinalnerven, zu den Rippenbrustbeingelenken geben die Nn. cutanei thoracis antt. Zweige. Die Nerven des Sternoclaviculargelenkes entspringen von den beiden medialsten Nn. supraclaviculares. Zu dem Iliosacralgelenk konnte *R.* Nerven nur auf der hintern Fläche, von den hintern Zweigen der drei obern Sacralnerven, nachweisen.

Martins vergleicht die Nerven der obern und untern Extremität: der N. radialis sammt den Cutanei entspricht dem Cruralis, der Tibialis dem Medianus und einem Theil des Ulnaris, der Peroneus dem andern Theil des Ulnaris.

H. Meyer und *Rüdinger* untersuchten die Nervenzweige der Gelenkkapseln der Extremitäten. Nach *H. Meyer*'s Zusammenstellung, der wir die von *Rüdinger* neu gewonnenen Thatsachen einfügen, bestehen an den Extremitäten folgende Kapselzweige:

Schultergelenk: Vorn Zweige des N. axillaris (*Krause*, *Valentin*, *Arnold*), hinten vom N. supra- und infraspinatus (*Rüdinger*).

Ellenbogengelenk:

a) Hintere Seite: ein Zweig des N. ulnaris mit der Art. collateralis uln. prima (*Meyer*, *Rüdinger*) und ein Zweig vom Nervenast des M. anconeus brevis, zuweilen auch des anconeus int. (*R.*).

b) Vordere Seite: Zweige des N. radialis (*Meyer*, *Rüdinger*), des N. medianus und cutaneus lateral. (*R.*).

Handgelenke:

a) Dorsale Seite: das Ende des R. profundus n. radialis (*Krause*, *Arnold*).

b) Volare Seite: das Ende des N. interosseus (*Meyer*, *Rüdinger*) und ein rücklaufender Ast des R. profund. n. ulnaris (*Meyer*).

c) Radialer Rand: das Ende des R. profund. n. ulnaris (*? Meyer*).

Fingercarpalgelenke: lange dünne Zweige des R. prof. n. ulnaris (*Meyer*, *Rüdinger*) und Zweige der Rr. digitales volares und dorsales (*R.*).

Fingergelenke: Zweige der Nn. digitales volares. Am ersten Fingergelenke auch der Nn. digitales dorsales (*R.*).

Hüftgelenk:

a) Hintere Seite: Zweig des Astes des N. ischiadicus zum tiefen Kopf des Obturator int. und Quadrat. femor. (*Meyer*). Selbstständige Zweige vom N. ischiadicus und ein Zweig vom N. gluteus inf. (*R.*).

b) Vordere Seite: ein Zweig des dem M. obturator ext. bestimmten Astes des N. obturatorius (*M.*, *R.*). Zweige von Muskelästen des N. cruralis (*R.*)

c) Lig. teres: ein Zweig des obengenannten Zweiges (*Meyer*).

Kniegelenk:

a) Vordere Seite: Zweig des N. saphenus magn. (*Meyer*, *Rüdinger*). Zweige aus den Muskelästen des Vastus (*R.*), Zweige des N. peroneus mit der Art. artic. sup. ext. (*Krause*, *Valentin*, *Arnold*).

b) Hintere Seite: Zweige des N. tibialis und peroneus.

c) Mediale Seite: Zweig des N. tibialis mit der Art. artic. inf. (*Meyer*).

d) Laterale Seite: Zweig des N. peron. profund. mit der Art. tibial. recurrens (*Valentin*).

e) In das Gelenk: Zweig des N. tibialis mit der Artic. azygos. (*Krause*, *Valentin*, *Arnold*).

Oberes Tibiofibulargelenk:

a. Hintere Seite: Zweig des zum M. popliteus tretenden Astes des N. tibialis (*Meyer*).

b) Vordere Seite: Zweig des N. peroneus profund. (Kniegelenk *d.*).

Knöchelgelenk:

a) Hintere Seite (nebst dem hintern Sprungbeingelenk) N. tibialis, N. ligamenti interossei cruris (*R.*).

b) Vordere Seite: Zweige des N. peron. profund. Zweige der Nn. communicantes (*R*).

Vorderes Sprungbeingelenk:

Von demselben Nerven.

Zehentarsalgelenke: Zweige des N. plantaris lateralis.

Meissner machte die Entdeckung, dass die sogen. Tunica nervea des Darms zahlreiche mikroskopische Nervenästchen enthält. Diese bilden durch vielfache Anastomosen Geflechte und die feineren daraus hervorgehenden Zweige scheinen hauptsächlich in die Muskelhaut einzudringen. Die Primitivfasern gehören zum bei weitem grössten Theile (vielleicht ausschliesslich) den blassen, nicht doppelt conturirten an und bilden, in kernhaltige Scheiden zusammengefasst, feinere und dickere Stämmchen. Häufiger sind die feinen, und es kommen auch solche von nur zwei bis drei Primitivfasern, so wie endlich ganz einzeln verlaufende Fasern vor. In grosser Menge sind überall Ganglien in die Plexus eingelagert. Die Grösse dieser Ganglien entspricht meistens der Dicke der Nervenstämmchen, in deren Verlauf oder in deren Kreuzungspunkte sie sich finden. Die grössten bestanden aus 30—50 Zellen; häufiger aber finden sich kleinere, aus nur 5 — 10 Zellen bestehend, die entweder entsprechend feinen Nervenstämmchen angehören, oder auch seitlich an dickeren Stämmchen, mit nur wenigen Fasern derselben in Verbindung stehend, aufliegen. Am Dünndarm ist der Nervenreichthum am beträchtlichsten; bedeutend auch in der Wand des Dickdarms; in den Magenwänden dagegen sind die Nerven weit spärlicher. Mikroskopische Ganglien in geringer Zahl fand *Werner* in der Substanz der Nebenniere.

Bericht über die Fortschritte der Physiologie im Jahre 1857.

Von

G. Meissner.

Hand- und Lehrbücher.

C. Ludwig, Lehrbuch der Physiologie des Menschen. 2. Auflage. I. Leipzig und Heidelberg 1857.

O. Funke, Lehrbuch der Physiologie. Schluss. Leipzig 1857.

O. Funke, Lehrbuch der Physiologie. 2. Aufl. I. Leipzig 1858.

R. Dunglison, Human physiology. 2 Vols. 8. edition. Philadelphia 1856.

Comings Class-book of physiology. 2. edit. New-York 1857.

H. Milne-Edwards, Leçons de la physiologie et l'anatomie comparée de l'homme et des animaux. I. II. Paris 1857.

F. A. Longet, Traité de physiologie. 2. édition. I. Part. 2. 3. (Titelauflage.) Paris 1857.

B. Béraud, Eléments de Physiologie de l'homme et des principaux vertébrés, revus par *Ch. Robin.* 2. édit. I. und II. Paris 1856. 1857.

J. Budge, Specielle Physiologie des Menschen. 7. Auflage. Weimar 1857.

G. Colin, Traité de physiologie comparée des animaux domestiques. 2 Vols. Paris 1856.

Lehmann, die Thierchemie und Physiologie: Fortsetzung von *L. Gmelin's* Handbuch der Chemie. VIII. 2. Abtheil. (Lieferung 42—47). Heidelberg 1857.

O. Funke, Atlas der physiologischen Chemie. 2. Aufl. Leipzig 1858.

J. N. Zengerle, Physiologie der Verdauung, Blutbildung, Anbildung und Rückbildung, sowie Entwicklung der thierischen Wärme im menschlichen Organismus. Freiburg i. B. 1857.

A. Fick, die medicinische Physik. Schluss. Braunschweig 1856.

Erster Theil.

Ernährung.

Quellung, Filtration, Diffusion.

R. Bunsen, Gasometrische Methoden. Braunschweig 1857.
A. Fick, Versuche über Endosmose. Erste Abhandlung. — Untersuchungen zur Naturlehre u. s. w. Herausgegeben von *Moleschott*. III. p. 294. — Wiener medic. Wochenschrift Nr. 45.
W. Schmidt, Versuche über Endosmose des Glaubersalzes. *Poggendorff's* Annalen. CII. pag. 122.
Donders, Imbibitionserscheinungen der Hornhaut und Sklerotica. Archiv für Ophthalmologie. III. 1. pag. 166.
v. Wittich, Ueber Eiweissdiffusion, s. Nachtrag.

Als *Graham* bei seinen bekannten Versuchen über den Austausch der Gase durch eine poröse Scheidewand (Gypspflock) das Verhältniss der Gasvolumina bestimmt hatte, welche nach beendetem Diffusionsprocesse zwischen verschiedenen Gasen einerseits, atmosphärischer Luft anderseits, bei gleichem hydrostatischen Drucke beiderseits, durch die capillaren Räume des Gypspflockes gewandert waren, schienen diese Verhältnisse sehr nahe übereinzustimmen mit dem umgekehrten der Quadratwurzeln aus der Dichte der betreffenden Gase, so dass diese Beziehung als Gesetz für die Gasdiffusion allgemein angenommen wurde. Hiermit schien, wie namentlich *Thomson* vermuthete, der unter den genannten Umständen stattfindende Diffusionsprozess unmittelbar angereihet dem Vorgange des Einströmens eines Gases in den luftleeren Raum durch eine feine Oeffnung in dünner Platte, wobei sich die Geschwindigkeiten des Einströmens umgekehrt wie die Quadratwurzeln aus der Dichte der Gase verhalten. *Bunsen* machte aber darauf aufmerksam, dass mit der Annahme der Gleichheit jener beiden Processe zugleich die unwahrscheinliche Voraussetzung gemacht werde, dass ein poröser Gypspflock sich wie ein System feiner Oeffnungen in dünner Platte gegen Gase verhalte.

Bunsen stellte Versuche an, in denen ein Gas (Sauerstoff, Wasserstoff, Kohlensäure, atmosphärische Luft) durch einen trocknen Gypspflock allein vermöge constant erhaltenen hydrostatischen Druckes in einen mit demselben Gase (verdünnt) gefüllten Raum einströmte: es zeigte sich, dass innerhalb gewisser Grenzen der Druckdifferenz die in der Zeiteinheit eingeströmten (bei gleichem Druck gemessenen) Volumina der Druckdifferenz proportional sind. Die Ausflussgeschwindigkeiten verschiedener Gase (durch gleiche Gypspflöcke strömend) verhielten sich nicht umgekehrt wie die Quadratwurzeln der specifischen Gewichte, was indess auch nicht bei den ähnlichen Versuchen *Graham*'s der Fall war, denen aber *Thomson* Fehlerhaftigkeit und daher rührende Incongruenz mit jenem Gesetze vorgeworfen hatte. *Bunsen* fand das Verhältniss der Ausflussgeschwindigkeiten vom Sauerstoff und Wasserstoff = 1 : 2,73; *Graham* fand (unter nicht ganz gleichen Umständen) dies Verhältniss = 1 : 2,5. *Bunsen* zeigte sodann durch besondere Versuche, dass zwischen den Porenwandungen des Gypses und den darin enthaltenen Gasen (Wasserstoff, atmosphärische Luft, Kohlensäure) keine specifischen Anziehungen (Absorption) stattfinden [1], sondern dass der Hohlraum der Poren nur einfach mit Gas sich anfüllt, und somit war in jenen Versuchen die Geschwindigkeit, mit der ein Gas das poröse Diaphragma durchströmte, innerhalb gewisser Grenzen der Druckdifferenz des Gases diesseits und jenseits proportional und ausserdem abhängig von einem durch die Natur des Gases (und des Diaphragmas) bestimmten Reibungscoefficienten.

Darauf stellte *Bunsen* Diffusionsversuche nach Art der *Graham*'schen an, indem er ein begrenztes Volumen Wasserstoffgas aus einer Röhre gegen ein unendlich grosses Volumen Sauerstoffgas oder atmosphärische Luft durch einen Gypspflock diffundiren liess, während dafür gesorgt war, dass stets der gleiche hydrostatische Druck beiderseits herrschte. Es wurde dann das anfänglich in der Röhre enthaltene Gasvolumen mit demjenigen verglichen, welches zuletzt keine Aenderung mehr erlitt. Das Verhältniss dieser Volumina war stets kleiner, als das umgekehrte der Quadratwurzeln der specifischen Gewichte, auch wenn die grösstmögliche Genauigkeit angewendet wurde zur richtigen Bestimmung des Zeitpunktes, in welchem der

---

[1]) Auch *Graham* beobachtete, dass für Sauerstoff, Wasserstoff, Stickstoff, Kohlenoxyd, Steinkohlen- und ölbildendes Gas keine Absorption des Gypses stattfindet, während solche bei 18° F. z. B. für Kohlensäure, wenn auch in sehr geringem Grade, bedeutend aber für Ammoniakgas stattfindet, (*Poggend.* Ann. 28. 1833. p. 339).

Diffusionsprocess als beendet, die Röhre als ganz entleert von dem anfänglich darin enthaltenen Gase anzusehen war. (Ueber eine in dieser Beziehung zu berücksichtigende Fehlerquelle ist das Original p. 223, 226, zu vergleichen).

Um genauer, als es auf die bisher angewendete Weise möglich ist, das Verhältniss der ausgetauschten Gasvolumina zu bestimmen, wurde bei einem Versuch mit Wasserstoff und Sauerstoff das zu gewisser Zeit während des Diffusionsprocesses in der Röhre enthaltene Gasgemenge analysirt, und auch hierbei zeigte sich das Verhältniss der ausgetauschten Volumina (3,345) kleiner, als es nach dem *Graham*'schen Gesetze hätte sein müssen (3,80), dagegen fast genau übereinstimmend mit dem Resultat eines sehr sorgfältig nach der früheren Methode mit denselben Gasen angestellten Versuchs (3,34). Als nach einiger Zeit, während welcher der Diffusionsprocess seinen Fortgang genommen hatte, abermals eine Gasprobe analysirt wurde, fand sich das Verhältniss der ausgetauschten Volumina (3,336) fast ganz übereinstimmend mit dem zuvor bei der ersten Gasprobe erhaltenen, woraus der Schluss zu ziehen ist, dass sich die einströmende Sauerstoffmenge zu der ausströmenden Wasserstoffmenge wie 1 : 3,345 verhielt, und dass dies Verhältniss während der untersuchten Dauer der Diffusion constant blieb. Da nun innerhalb gewisser Grenzen die Geschwindigkeit, mit der ein Gas ein poröses Diaphragma durchströmt, proportional war der Druck-Differenz des Gases diesseits und jenseits und einem Reibungscoefficienten, so lag es nahe, zu vermuthen, dass auch bei den Diffusionserscheinungen diese Beziehungen innerhalb gewisser Grenzen Geltung haben und dieselben bedingen, indem bei gemischten Gasen neben den für jedes Gas besonderen Reibungscoefficienten die Differenz des partiaren Druckes eines Gases diesseits und jenseits des Diaphragmas das die Geschwindigkeit des Stromes bedingende Moment sein würde. Unter dieser Voraussetzung ist, wenn bei constant erhaltenem hydrostatischem Drucke ein begränztes Wasserstoffvolumen gegen ein unendlich grosses Sauerstoffvolumen diffundirt, während der ganzen Dauer der Diffusion das Verhältniss der in jedem Augenblick ein- und austretenden Gasmengen ein constantes, und zwar gleich dem umgekehrten Verhältnisse der Reibungscoefficienten (p. 233). Weitere, in Worten nicht wohl wieder zu gebende Consequenzen jener Voraussetzung (p. 234) sind der Art, dass ihre Richtigkeit und damit die der Voraussetzung leicht einer experimentellen Prüfung unterworfen werden kann, welche darin bestand, dass die bei constant gehaltenem hydro-

statischem Drucke stattfindende Volumveränderung des in der Röhre enthaltenen Gas- (ursprünglich Wasserstoff-) Volumen gemessen, und die während derselben verfliessende Zeit beobachtet wurde, weiter dann aus einigen zusammengehörigen Beobachtungsdaten die den übrigen Volumveränderungen entsprechenden Zeiten berechnet und mit den wirklich beobachteten verglichen wurden. Es zeigte sich dabei eine Uebereinstimmung, wie sie unter Berücksichtigung der Beobachtungsfehler erwartet werden durfte, womit also erwiesen war, dass die Diffusionsgeschwindigkeiten den partiaren Druckdifferenzen proportional sind, was jedoch, wie gewisse Beobachtungen im Besonderen lehrten, auch nur, wie bei der durch Differenz des hydrostatischen Druckes bewirkten Durchströmung von Gasen durch capillare Röhren, innerhalb gewisser Grenzen gilt.

Wenn bei dem Diffusionsprocesse durch poröse Septa lediglich die Differenzen der partiaren Drucke in Betracht kämen, allein also die treibende Kraft und eine durch die entgegengesetzte Richtung der beiden Ströme allein bedingte Hemmung ihrer beiderseitigen Geschwindigkeiten, so müssten, wie *Thomson* gezeigt hat, die Geschwindigkeiten und die am Ende des ganzen Processes ausgetauschten Volumina umgekehrt den Quadratwurzeln aus den specifischen Gewichten proportional sein. Aus den Untersuchungen *Bunsen*'s geht nun hervor, dass jene Annahme höchstens für den Fall gilt, dass die Länge der Porenkanäle verschwindend klein ist, dass dagegen bei ansehnlicher Länge der Porenkanäle in der Reibung der Gase an der Wand der Poren ein neues Moment eingeführt wird, welches nicht nur eine Hemmung der Ausflussgeschwindigkeiten der beiden Gase überhaupt bedingt, sondern für jedes derselben eine besondere, von der Natur des Gases und der Porenwand (und von der Strömungsgeschwindigkeit wahrscheinlich) abhängige Grösse der Hemmung, wodurch nun jene Proportionalität der ausgetauschten Volumina alterirt wird. Es ist somit auch zu erwarten, dass, je länger ceteris paribus die Porenkanäle sind, d. h. je dicker der Gypspflock, desto mehr die Verhältnisse der Ausflussgeschwindigkeiten sich von jener Proportionalität, wie sie das *Graham*'sche Gesetz verlangen würde, entfernen werde, indem sich bei zunehmender Länge der Porenkanäle die Verschiedenheit des Reibungswiderstandes für beide Gase in steigendem Maasse geltend machen muss, und da ist es nun bemerkenswerth, dass *Graham* seine Versuche mit Gypspflöcken anstellte, welche 0,1 — 0,6 Zoll Dicke hatten, *Bunsen* dagegen verwendete, wie es scheint, bedeutend dickere Pflöcke, da wenigstens

mehre Male ein Pflock von 46 Mm. Dicke benutzt wurde. So würde sich vielleicht erklären, wie *Graham* bei seinen Versuchen Zahlen erhielt, deren Verhältniss dem umgekehrten der Quadratwurzeln der specifischen Gewichte näher lag, als das Verhältniss der entsprechenden Zahlen, die *Bunsen* erhielt. Hierüber würden besondere Versuche mit denselben Gasen und Gypspflöcken von verschiedener Dicke (im Uebrigen aber genau gleich beschaffen) nothwendig sein. — *Graham* hat schon beobachtet, dass, wenn der Gypspflock lockerer, poröser war, nicht nur der Austausch rascher vor sich ging, sondern dass auch dann dem Wasserstoffgase (gegen Luft diffundirend) ein grösseres Diffusionsvolumen zukam; ebenso war dies Diffusionsvolumen bei einem dünneren Pflock grösser, als bei einem dickeren. (*Poggendorff*'s Annalen 28. 1833. p. 338.) —

Ueber den Austausch von Gasen durch thierische Häute sind bisher nicht viele Versuche bekannt geworden. *Graham* hat angegeben, dass thierische Blase feucht über eine Röhre gespannt und getrocknet geeignet sei, die Diffusion des Wasserstoffgases zu zeigen, allein 20 mal langsamer, als ein Gypspflock von 1 Zoll Dicke, wirke. Ref. fand diese ausserordentliche Langsamkeit des Ausströmens bestätigt und zwar selbst bei den dünnsten thierischen Häuten, die man in Anwendung bringen kann, nämlich Linsenkapseln verschiedener Thiere. — Mit Sicherheit wurde auch nur bei Wasserstoffgas eine Diffusion gegen atmosphärische Luft durch trockne Häute beobachtet; Kohlensäure schien durch trockne Blasenhaut gar nicht zu diffundiren, selbst bei erheblicher Differenz des hydrostatischen Druckes. Ein dahin gehöriger leicht anzustellender Versuch ist folgender. Bringt man ein mit feuchter Blase sicher zugebundenes Glas, mit atmosphärischer Luft gefüllt, in eine Glocke mit Kohlensäure, so diffundirt, wie das bereits bekannt ist, weit mehr Kohlensäure in das Glas, als atmosphärische Luft heraus (das *Graham*'sche Diffusionsgesetz hat dabei keine Geltung, s. unten); in Folge dessen wird die straff gespannte Blase über dem Gefäss stark gewölbt und kann bis zu einem hohen Grade gespannt werden. Bringt man nun das Glas in die trockne Atmosphäre, so ereignet es sich leicht, dass die Blase früher trocken wird, bevor merklich Kohlensäure wieder herausströmt und dann konnte das Gefäss mit der äusserst gespannten Blase, die selbst mehr als eine Halbkugel über der Oeffnung bildete, Wochen, Monate lang aufbewahrt werden, bevor ein Einsinken der Blase stattfand, und wenn dies zuletzt geschah, so war wenigstens in des Ref. Versuchen die

Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass die Membran Feuchtigkeit angezogen hatte, und vermittelst dieser ein Ausfliessen von Kohlensäure stattfand.

Dass die thierischen Häute im feuchten Zustande ziemlich leicht den Austausch zwischen gewissen Gasen, z. B. Kohlensäure und atmosphärischer Luft, vermitteln, selbst bei entgegenwirkenden sehr grossen Differenzen des hydrostatischen Druckes auf beiden Seiten der Membran, ist durch die Versuche von *Draper* bereits bekannt. Dieser durch feuchte Membranen stattfindende Gasaustausch ist aber ein Vorgang, welcher sowohl den dabei auftretenden Erscheinungen nach, als hinsichtlich seines Wesens durchaus verschieden ist von dem schlechthin gewöhnlich als Diffusion durch poröse Scheidewände bezeichneten Vorgange, wie er durch Gypspflöcke stattfindet. Dass dabei das *Graham*'sche Gesetz durchaus keine Geltung hat, dass im Gegentheil die Erscheinungen (bei gewissen Gasen) selbst schon qualitativ grade entgegengesetzt diesem Gesetze stattfinden, hat *Draper* schon hervorgehoben. Ref. hat eine Reihe von Versuchen hierüber angestellt, welche hier nicht wohl im Detail mitgetheilt werden können, deren Hauptresultat aber einen Platz hier finden mag. Der Gasaustausch durch feuchte thierische Häute kommt dadurch zu Stande, dass die in der Membran enthaltene Flüssigkeit das Gas, welches mit ihr auf der einen Seite in Berührung ist, absorbirt, während von der anderen Fläche der Membran dieses Gas z. B. in die davon freie Atmosphäre frei diffundirt. Es handelt sich hier nicht um ein Durchströmen des Gases durch Poren, sondern der Vorgang setzt sich nur aus den Erscheinungen der Absorption der Gase durch Flüssigkeiten und der freien Gasdiffusion zusammen; das Gesetz, welches hier wesentlich gilt, ist das Absorptionsgesetz. In einfachster Gestalt zeigt sich der in Rede stehende Vorgang bei dem bekannten Versuche von *Draper*, welcher eine dünne Flüssigkeitsschicht, eine Seifenblase, als Scheidewand zwischen zwei Gasen benutzte. Wie es scheint, ist die thierische Haut durchaus nebensächlich bei jenem Gasaustausch, fungirt nur als Träger einer Flüssigkeitsschicht und wirkt verzögernd gegenüber einer freien Flüssigkeitssicht, wie in *Draper*'s Versuch. Ceteris paribus tritt von demjenigen Gase das grösste Volumen durch die feuchte Haut, welches den grössten Absorptionscoefficienten für die die Membran tränkende Flüssigkeit hat. Experimentirt man z. B. mit Kohlensäure, Wasserstoffgas, Sauerstoffgas, atmosphärischer Luft und einer mit reinem Wasser getränkten Membran, so ist es stets die Koh-

lensäure, von welcher das beiweitem grösste Volumen gegen ein oft verschwindend kleines Volumen des anderen Gases ausfliesst. Sehr instructiv sind Versuche mit Kohlensäure und atmosphärischer Luft und Häuten, deren eine in reinem Wasser, die andere in Salzwasser, eine dritte in Glycerin etwa gequollen ist, welche beide letztere Flüssigkeiten ein viel geringeres Absorptionsvermögen für Kohlensäure haben, als reines Wasser. Wasserstoffgas, welches bei der Diffusion durch poröse Septa seiner geringen specifischen Schwere wegen alle übrigen indifferenten Gase an Schnelligkeit des Ausfliessens übertrifft, dringt durch feuchte Membranen seines kleinen Absorptionscoefficienten wegen nur höchst langsam. Die Versuche, welche Ref. anstellte, schienen indessen noch auf einen anderen bei diesem Gasaustausch in Betracht kommenden Umstand zu deuten, der eine gewisse Aehnlichkeit hat mit der bei der eigentlichen Diffusion durch poröse Septa in Betracht kommenden Reibung der Gase an den Porenwänden. Die Geschwindigkeit nämlich, mit welcher sich ein Gas in einer Flüssigkeit verbreitet, also eine Flüssigkeitsschicht durchsetzt, scheint verschieden zu sein bei den verschiedenen Gasen, so wie auch die absoluten Geschwindigkeiten, mit der Gase aus einer Flüssigkeit diffundiren, verschieden sind. Es wird diese Geschwindigkeit, mit der sich das Gas in einer Flüssigkeit bewegt, sowohl von der Natur des Gases als von der der Flüssigkeit abhängen und diese Verhältnisse können ganz unabhängig von dem Werthe des Absorptionscoefficienten sein. Dem Ref. sind hierüber keine besondere Versuche bekannt, und hier sollte der Gegenstand nur angedeutet werden, weil er bei jenen Versuchen mit feuchten Membranen von Einfluss zu sein scheint, so dass die Erscheinungen im Einzelnen complicirter werden, als es der Fall sein würde, wenn nur das Absorptionsgesetz sie bedingte.

Die Membranen, von welchen bisher die Rede war und mit denen Ref. experimentirte sind Linsenkapsel, Blasenwand, Pericardium, Froschhaut. Durchaus verschieden von diesen Häuten ist die Membrana testacea des Vogeleies. Denn während eine der anderen thierischen Häute trocken für Kohlensäure z. B. wenigstens fast impermeabel ist selbst bei sehr hohem Drucke, feucht dagegen viel rascher den Austritt jedes Gases vermittelt, so ist die Eischalenhaut im trocknen Zustande so leicht durchgängig für die genannten Gase, dass sie nicht einmal die kleinste Differenz des hydrostatischen Druckes diesseits und jenseits zu Stande kommen lässt; feucht dagegen verhielt sie sich wie eine andere thierische Haut, vermittelt

relativ langsam nach der eben besprochenen Weise den Gasaustausch und hält ganz erhebliche Druckdifferenzen aus; hat man Eischalenhaut über eine Glasröhre gebunden und getrocknet, so kann man diese Röhre nicht in der gewöhnlichen Weise mit einem Gase füllen, sondern man müsste die Luft nach und nach durch Beimischung des betreffenden Gases verdrängen. Taucht man die Röhre mit dem offenen Ende in Wasser oder Quecksilber, so erreicht dasselbe im Innern fast momentan dasselbe Niveau, welches ausserhalb ist; bringt man jetzt ein Minimum von Wasser in die Membran, so kann man im nächsten Augenblick das Glasrohr ansehnlich tief in Quecksilber tauchen, bis die sich wölbende Membran platzt: das nun auf die Vermittlung der Absorption angewiesene Ausströmen von Luft geht viel zu langsam vor sich, als dass dadurch die Differenz des hydrostatischen Druckes sobald ausgeglichen würde.

Die Eischalenhaut ist somit im Wesentlichen einem sehr kurzen Gypspflock gleich zu setzen, ein wahrhaft poröses Septum; denn es versteht sich, dass auch ein durchfeuchteter Gypspflock einen Gasaustausch vermittelt, wie die feuchte Eischalenhaut, nur jetzt nicht als poröses Septum, sondern als Träger einer Flüssigkeitsschicht, und da die Gypspflöcke, wie man sie herstellen kann und wie sie z. B. *Graham* gebrauchte, immerhin von sehr ansehnlicher Länge waren, so wird deshalb der überhaupt langsam vor sich gehende Gasaustausch vermittelst Absorption gar nicht wahrgenommen worden sein.

Man kann das Ei selbst zu einigen hier einschlägigen Versuchen benutzen. — Die Schalenhaut ist überall da, wo sie das Eiweiss berührt, feucht und vermittelt daselbst wahrscheinlich nur als Trägerin des Wassers den Gasaustritt; die äussere Wand des im stumpfen Pol gelegenen Luftraums dagegen ist trocken, daher mit für Gase offenen Poren versehen. Die Schale verhält sich wie ein sehr dichter Gypspflock. Wurde die Eischale mit der Membrana testacea selbst als Diffusionsrohr benutzt, indem die eine Schalenhälfte mit atmosphärischer Luft gefüllt über Wasser umgestürzt wurde, so dauerte es sehr lange, bis eine Druckdifferenz zwischen Innen und Aussen durch den spitzen Eipol zur Ausgleichung gekommen war. War aber die innere Wand des Luftraums am stumpfen Pol weggenommen, so erfolgte durch diesen hindurch, wenn keine Benetzuug Innen stattgefunden hatte, die Ausgleichung in viel kürzerer Zeit, wegen der Schale jedoch viel langsamer, als durch die trockne Schalenhaut allein und in Folge dessen wiederum verlangsamt, weil die Membran Zeit

hat in dem kleinen Raum Feuchtigkeit zu absorbiren. War die innere Wand des Luftraums erhalten, so stieg in der über Wasser umgestürzten Schalenhälfte das Wasser in der ersten Zeit, dann aber war kaum mehr ein weiteres Ausgleichen der Druckdifferenz wahrzunehmen; jenes anfängliche Steigen erfolgte nämlich so lange, bis sich der Luftraum durch den trocknen Theil der Schalenhaut hindurch entleert hatte, dann waren die Bedingungen dieselben, wie am spitzen Eipol geworden.

Für die Entwicklung des Vogels sind diese Verhältnisse gewiss von grosser Wichtigkeit. Die feuchte Schalenhaut wird geeignet sein, Kohlensäure verhältnissmässig rasch austreten zu lassen, viel rascher, als der auf gleiche Vermittlung angewiesene Eintritt von atmosphärischer Luft, Sauerstoff stattfinden könnte. Die trockne Schalenhaut am stumpfen Pol duldet keine Verminderung des Druckes im Innern des Eies, wie sie durch Verdunstung und später auch durch den Kohlensäureaustritt, welcher unbekümmert um Druckdifferenzen durch Absorption und freie Diffusion vor sich geht, stattfinden würde; so wird sehr leicht neue atmosphärische Luft in das Ei, zunächst in den Luftraum, hineingezogen, welche von da aus durch die nun an der innern Fläche feuchte, sehr dünne innere Wand des Luftraums jedenfalls leichter zum Embryo gelangt, als wenn sie den ersten Schritt, durch die Kalkschale hindurch, nicht schon getrieben durch mechanischen Druck, gemacht hätte. Man weiss, dass der Luftraum im Ei erst nach dem Legen entsteht, in Folge der Verdunstung; wahrscheinlich aber wird die Möglichkeit des raschen Entstehens, stets an derselben Stelle, durch eine Trennung der beiden Blätter der Schalenhaut und durch das Vorhandensein eines auf beiden Flächen trocknen Theiles derselben gegeben sein. — Dass die Luft des Luftraums reine atmosphärische Luft ist, ist bekannt, so wie dass gegen das Ende der Bebrütung, während welcher sich der Luftraum vergrössert, eine kleine Menge Kohlensäure beigemischt ist, die natürlich in den Luftraum ebenso wohl hinein diffundiren muss, wie am übrigen Umfange des Eies nach aussen. Die Abnahme des specifischen Gewichts des Eies während der Entwicklung bedarf keiner Erklärung. Man wird vielleicht wohl sagen dürfen, dass der stumpfe Pol wesentlich der Sauerstoffaufnahme, der übrige Umfang des Eies wesentlich der Kohlensäureabgabe dient. Es sind darüber bis jetzt noch keine Versuche gemacht, auch Ref. war bisher verhindert, seine Diffusionsversuche bis hieher auszudehnen.

So wie die blosse Imbibition einer Flüssigkeit in Poren, Löcher, Substanzlücken z. B. von Thon unterschieden werden muss von der Quellung, welche nur bei gewissen organischen Körpern vorkommt, und bei welchem Zustande die Flüssigkeit in den Molekularinterstitien, nicht nur in Substanzlücken enthalten ist, bei welchem ferner die verschiedenen Bestandtheile einer Flüssigkeit, z. B. Salzlösung, im Allgemeinen nicht in demselben Mischungsverhältnisse in den Molekularinterstitien existiren, wie in der umgebenden Flüssigkeit: so sondert *Fick* nun auch zwei ganz wesentlich verschiedene Processe des Wanderns einer Flüssigkeit durch eine Scheidewand gegen eine zweite heterogene Flüssigkeit, Processe, welche gleichzeitig neben einander stattfinden, wenn als Scheidewand Häute benutzt werden, welche Poren im gröberen Sinne, Löcher, Substanzlücken haben, wie sie sich bei allen nicht homogenen Häuten (im feuchten Zustande Ref.) finden werden. In solchem Falle wird dann das Resultat des Austausches zweier Flüssigkeiten ein höchst complicirtes und die Gesetze keines der beiden Processe stellen sich rein dar. An diesem Fehler laboriren die meisten der bisher angestellten endosmotischen Versuche, bei denen Blasenhaut, Herzbeutel u. s. w. benutzt wurden, eine Ueberzeugung, die sich dem Ref. ebenfalls schon längst aufgedrungen hatte, weshalb derselbe bereits seit längerer Zeit sich einer anderen Scheidewand, nämlich der Linsenkapsel bediente, welche bei mancherlei Uebelständen und Schwierigkeiten doch in vieler Beziehung grosse Vorzüge besitzt und zur Entscheidung wichtiger Fragen geeignet ist. Es kommt noch hinzu, wie *Fick* gleichfalls bemerkt, dass die Benutzung jener zusammengesetzten Häute zu Diffusionsversuchen zunächst gar kein physiologisches Interesse gewährt; im frischen, unverletzten Zustande findet durch dieselben keine Diffusion statt; im gegerbten, getrockneten und sonst noch manchfach misshandelten Zustande sind aber jene Häute Objecte geworden, die für endosmotische Versuche des Physiologen kein Interesse haben, und für solche des Physikers als viel zu complicirt und undefinirbar, unbrauchbar sind. Jene beiden Processe unterscheidet *Fick* als „Porendiffusion“ und Endosmose.

Erstere, die Porendiffusion, findet für sich allein statt bei porösen Thonwänden; diese quellen nicht in der Flüssigkeit, und daher findet durch sie keine Endosmose statt. Die Porendiffusion ist es, auf welche die *Brücke*'sche Theorie Anwendung findet.

Fick wandte sich zunächst hauptsächlich jenem anderen Vorgange, der eigentlichen Endosmose zu und musste also

solche Scheidewände zu seinen Versuchen benutzen, welche frei von Poren, aber quellungsfähig sind. Als solche wurden Collodiumhäute gewählt. Das Material bot viele technische Schwierigkeiten dar; als zweckmässigste Methode zur Herrichtung des Versuchs fand *Fick*, dünne Collodiumbeutel in bekannter Weise in Glasflaschen anzufertigen, in welche, nachdem eine Glasröhre in ihren Hals befestigt war, die Flüssigkeit, Salzlösung, gefüllt wurde. Vor dem Versuch mussten die Beutelchen die Probe, den Druck einer 5—10 Mm. hohen Wassersäule zu tragen, bestehen. Es diffundirten dann Salzlösungen von verschiedener Concentration aus dem Beutel in Wasser, und nach gewisser Zeit wurde das Resultat des Processes durch vergleichende Wägungen des Beutelchens und Bestimmung der Salzmenge in der umgebenden Flüssigkeit gewonnen. Der Wägungsfehler dabei, von ungleicher Benetzung der Membran an der äusseren Fläche herrührend, blieb meistens unter 0,5 Ctgrm. Um Fehler von der Verdunstung durch die Collodiumbeutel, so weit sie nicht eingetaucht waren, zu vermeiden, wurden die Versuche in einer mit Wasserdampf gesättigten Atmosphäre angestellt, wobei die Aufnahme von Wasser in die Salzlösung unbeträchtlich war. Da die Grösse der diffundirenden Oberfläche während des Versuchs nicht absichtlich verändert werden sollte, so konnte das Auftreten von Druckdifferenzen nicht vermieden werden; da diese indess meistens sehr klein blieben, so wurden sie vor der Hand ignorirt, ebenso wie die mit dem Auftreten der Druckdifferenz verbundene Verkleinerung der diffundirenden Oberfläche. Endlich schreibt *Fick* Abweichungen der Resultate von der Gesetzmässigkeit den nur in einigen Fällen vermiedenen Falten der Collodiumbeutelchen zu. Die Ergebnisse der Versuche waren folgende. Die Collodiumhaut fortwährend in Berührung mit demselben Salz (Kochsalz), gewinnt an Durchgängigkeit für das Salz, während die Durchgängigkeit für Wasser constant bleibt. Eine ganz frische Membran besass eine so geringe Permeabilität für das Salz, dass, wenn sie nicht sehr dünn war, der erste Versuch nur Spuren von durchgetretenem Salz ergab. *Fick* konnte sogar schliessen, dass bei jeder Concentration die Durchgängigkeit für Salz im Anfang Null ist und dass das Wachsen derselben mit der Zeit nicht gleichen Schritt hält, sondern im Anfang rascher ist und allmälig immer langsamer wird.

Die Veränderlichkeit des Salzstromes neben einem constant bleibenden Wasserstrome deutet auf eine relative Unabhängigkeit beider Ströme von einander. Was die Abhängigkeit der Ströme

von der Concentration (= Quotient des gelösten Salzes dividirt durch das Gewicht der Lösung) der Salzlösung (Kochsalz, Zucker, Chlorcalcium) betrifft, so nahm die Stärke des Wasserstroms stetig mit der Concentration zu, im Allgemeinen jedoch nicht in gleichem Verhältniss, sondern etwas langsamer, als die Concentration; nur bei absolut schwachem Wasserstrom kann sein Wachsthum ebenso rasch oder auch noch ein wenig rascher, als das der Concentration, sein. Vermuthungsweise wird das Gesetz dahin formulirt, der Wasserstrom wächst unter allen Umständen langsamer, als das Verhältniss zwischen gelöstem Salz und Volum der Lösung wächst. Der Ermittlung des Einflusses der Concentration auf den Salzstrom stellte sich die Zunahme der Permeabilität der Haut für Salz einigermaassen hindernd entgegen. Zweifellos nahm mit wachsender Concentration die Stärke des Salzstromes fortwährend und stetig zu, und es war deutlich, dass die Salzstromstärke in allen Fällen ebenfalls langsamer, als die Concentration, und auch langsamer, als der Wasserstrom wuchs. Die Intensität des Wasserstroms nahm bei wachsender Dicke der Membran ab, und diese Abnahme schien rascher zu erfolgen, als die Zunahme der Membrandicke. Auffallender Weise zeigte sich, dass Kochsalz einen stärkeren Wasserstrom ceteris paribus veranlasst, als das in Hygroskopicität weit darüber stehende Chlorcalcium; einen noch schwächeren Strom veranlasste Zucker. Versuche mit porösen Scheidewänden, Thonplatten (und Kochsalz) wurden in derselben Weise, wie frühere derartige Versuche, angestellt. Wie zu erwarten, zeigte sich bei der hier allein stattfindenden Porendiffusion das Material unveränderlich. Mit grosser Genauigkeit war die Intensität des Salzstromes (in Wasser) der Concentration proportional. Der Wasserstrom zeigte, wie auch in *Graham*'s Versuchen, eine solche einfache Proportionalität nicht. Für sehr verdünnte Lösungen (etwa 0,4 %) war seine Intensität grösser, als für etwas dichtere; sie nahm stetig mit wachsender Concentration ab, bis diese etwa 3—4 % geworden war; mit weiter wachsender Concentration nahm sie wieder zu und beharrte im Zunehmen, bis die Concentration zu ihrer Grenze, bei Kochsalz 27 %, gewachsen war.

Schmidt experimentirte mit Rinderpericardium, welches mehre Tage in Weingeist gelegt und dann mit Wasser abgespült wurde. Alle Versuche wurden nur mit Glaubersalzlösungen angestellt. Nach den Resultaten zu urtheilen, müsste man angesichts der vorstehenden Untersuchungen von *Fick* urtheilen, dass jene Membranen, deren sich *Schmidt* bediente,

wesentlich porenlosen Scheidewänden entsprochen haben, wie das auch *Fick* annimmt. Das sogenannte endosmotische Aequivalent blieb für mittlere Werthe der Concentrationsdifferenz der beiden Lösungen nahe gleich, stieg langsam bei abnehmendem Werthe dieser Differenz, stieg aber schnell zu bedeutender Höhe bei sehr geringen Concentrationsunterschieden. Hier scheint, wie *Fick* mit Bezug auf seine oben berichteten Beobachtungen über das Verhalten des Wasserstroms bei der Porendiffusion bemerkt, doch eine Einmischung von Porendiffusion in die reine Endosmose stattgefunden zu haben. Die Temperatur war ohne Einfluss auf den Werth des endosmotischen Aequivalents. Die Geschwindigkeit des Uebertritts des Glaubersalzes zu verdünnteren Lösungen war in jedem Augenblick unter sonst gleichen Verhältnissen mit geringen Abweichungen (worüber das Original nachzusehen ist) dem Concentrationsunterschiede der Lösungen proportional. Die Geschwindigkeit der Diffusion unterlag bei wechselnden Temperaturen Veränderungen, die durch dieselben Coeffecienten bestimmt werden, nach denen die Zunahme der Ausflussgeschwindigkeit aus gläsernen Capillaren und, wie *Schmidt* fand (s. d. vorigen Bericht pag. 144), auch die Filtrationsgeschwindigkeit durch thierische Häute zu berechnen ist. Das endosmotische Aequivalent nahm bei jeder einzelnen Membran mit zunehmendem Alter allmälig zu, während die Geschwindigkeit der Diffusion abnahm. Eine pflanzliche Membran (ein Stück Reispapier) zeigte bei bedeutender Geschwindigkeit der Diffusion auch ein grosses endosmotisches Aequivalent. —

Donders und *Gunning* stellten Imbibitionsversuche mit der Hornhautsubstanz an, indem sie meistens Durchschnitte der leicht getrockneten Membran längere Zeit der Einwirkung einer grossen Quantität Flüssigkeit frei in einem Gefässe aussetzten und das Quellungsverhältniss für verschiedene Flüssigkeiten an der Breite der Durchschnitte beobachteten. Es zeigte sich ein sehr auffallender Einfluss selbst nur höchst geringer dem destillirten Wasser zugesetzter Salzmengen. In gewöhnlichem Brunnenwasser, welches 0,068 % Salze enthielt, quollen die Schnitte nur bis zu der Hälfte der Breite auf, welche sie in derselben Zeit in destillirtem Wasser erreicht hatten. Auch bei Regenwasser war dieser Einfluss der geringen Salzmengen gegenüber destillirtem Wasser schon sehr merklich. Wenn 34000 Theile Wasser einen Theil Kochsalz enthielten, war das Verhältniss der Schnitte zu den im reinen Wasser gequollenen $= {}^{102}/_{118}$; bei einem Kochsalzgehalt von etwa 0,3 % $= {}^{72}/_{118}$. Aehnliches ergaben Versuche mit Glaubersalz. In

Wasser, welches 5% Gummi enthielt, erreichten die Schnitte eine 3,5—4,5 mal geringere Ausdehnung als in reinem Wasser. Essigsäure wirkt sehr verschieden auf die Hornhautsubstanz in verschiedenen Verdünnungsgraden. Das Maximum der Aufquellung wird durch concentrirte Essigsäure erhalten, indem dadurch das Gewebe zu einer Gallerte wird; nahezu bewirkt auch eine 2% Lösung dies Maximum der Ausdehnung. Bei stärkerer Verdünnung aber schrumpft die Membran zusammen und wird undurchsichtig, am stärksten durch 0,1% Lösung. Bei noch stärkerer Verdünnung nimmt diese Wirkung wieder ab, und eine 0,0025%—0,001% Lösung wirkt wie destillirtes Wasser. Auch für die Sklerotica wurde ein Verdünnungsgrad der Essigsäure (0,025%—0,01%) beobachtet, bei welchem die Ausdehnung geringer, als im destillirten Wasser war. — Ganz anders verhielt sich Salzsäure. Concentrirte Salzsäure macht die im Wasser gequellten Hornhautdurchschnitte zunächst schrumpfen, bis dass chemische Zersetzung und Auflösung eintritt. Mit fünf Theilen Wasser verdünnt ist die starke Einschrumpfung besser zu beobachten, weil die chemische Wirkung wegfällt. Mit abnehmender Concentration nimmt die Einschrumpfung ab, um bei 500facher Verdünnung in Ausdehnung überzugehen, die ihr Maximum in einer 0,03—0,02% Lösung erreicht. Aber bei einer etwa 10 mal grösseren Verdünnung tritt constant wieder Einschrumpfung ein; Wasser mit 0,001% Säure wirkt wie destillirtes Wasser. Dies Resultat gaben auch Versuche mit Hornhautstücken und ungetheilten Hornhäuten. Die Sklerotica zeigte auch hier ein ähnliches Verhalten; Ausdehnung wurde aber schon bei 4% Säure, im Maximo bei 0,10—0,01%, erhalten; bei 0,0025% Säure fand auch hier Einschrumpfung statt.

Verdauung. Aufsaugung. Chylus. Lymphe.

Zengerle, Physiologie der Verdauung, Blutbildung, Anbildung und Rückbildung etc. Freiburg i. B. 1857.

Donders, Over zoogenomde speckselbolletjes. Onderzokingen gedaan in het physiologisch laboratorium der Utrechtsche hoogschool. Jaar VIII. p. 37. Ueber sogenannte Speichelkörperchen. Untersuchungen zur Naturlehre u. s. w. herausgegeben von *Molcschott*. II. pag. 100.

G. Städeler, Ueber die Wirkung des menschlichen Speichels auf Glucoside. Journal für praktische Chemie. Bd. 72. pag. 250. — Chemisches Centralblatt 1858.

Basslinger, Anwendung der Verdauungsversuche zur Mikroskopie. Unverdaulichkeit der lebenden Magenwand. Oesterreichische Zeitschrift für praktische Heilkunde. No. 41.

Blondlot, de la manière d'agir du suc gastrique. — Gazette médicale. No. 19.

Rinse Cnoop Koopmans, Ueber die Verdauung der pflanzlichen eiweisartigen Körper. — Archiv für die holländischen Beiträge u. s. w. I. 1. Untersuchungen zur Naturlehre u. s. w. herausgegeben von *Moleschott*. S. den vorigen Bericht pag. 164.

G. Weber, Nonnulla de digestibilitate carnis. Dissertatio. Greifswald. 1857.

Schlossberger, Analyse der Galle von Python tigris. — Annalen der Chemie und Pharmacie. CII. pag. 91.

Scherer, Untersuchung der Galle eines Störs. — Verhandl. der physik.-medic. Gesellschaft zu Würzburg. VII. pag. 269.

G. Kemp, Experimental researches on the functions of the mucous membrane of the gallbladder principally with reference to the conversion of hepatic into cystic bile. — Philosophical magazine and journal of science. Febr. 1857.

W. Kühne und *W. Hallwachs*, Ueber die Entstehung der Hippursäure u. s. w. — Archiv für pathol. Anat. und Physiol. XII. pag. 396.

M. Schiff, Ueber die Rolle des pankreatischen Saftes und der Galle bei Aufnahme der Fette. — Untersuchungen zur Naturlehre u. s. w. herausgegeben von *Moleschott*. II. pag. 345.

Corvisart, Sur une function peu connue du Pancreas, la digestion des aliments azotés. — Gazette hebdomadaire. IV. No. 15. 16. 21.

Bérard (Colin), Digestion et absorption des matières grasses sans le concours du fluide pancréatique. — Gazette médicale. No. 17.

Bérard et Colin, De l'extirpation du Pancréas. — Gazette médicale. No. 30.

Bérard, Quand on a intercepté les voies pancréatiques connues reste-il quelques parties accessoires capables de suppléer les premiéres. — Gazette médicale. No. 32.

Bérard et Colin, Mémoire sur les effets de l'extirpation du pancréas. — Gazette hebdomadaire. T. V. No. 4. 1858.

Bérard, Du siège de la glycogénie. — Gazette médicale. No. 21.

Bérard, Mémoire sur la formation physiologique du sucre dans l'économie animale. — Gazette hebdomadaire. IV. No. 21.

Bérard, Absorption des corps gras. — Gazette médicale. 1858. No. 4.

Tigri, Sur la présence de la graisse dans le chyle et dans la lymphe des animaux qui ont servi aux expériences de MM. *Bérard et Colin*. — l'Union médicale. XI. No. 66.

O. Funke, Ueber die Funktion des Pankreas; kritische Zusammenstellung. *Schmidt's* Jahrbücher. Bd. 97. I. p. 21. 1858.

Jones, Investigations etc. Smithonian contributions to knowledge. VIII. (s. unten).

Bernard, Leçons sur les effets substances toxiques et médicamenteuses. Paris 1857.

Buchheim, Ueber die Bildung kohlensaurer Salze im Darmkanal. Archiv für physiol. Heilkunde. N. F. p. 234. S. den vorigen Bericht pag. 178.

Marcet, Recherches sur les principes immédiats des excréments de l'homme à l'état de santé. — Bibliothéque universelle de Genéve. Août 1857. pag. 280. Extr. (Philosophical transactions 1857.)

G. Valentin, Beiträge zur Kenntniss des Winterschlafes der Murmelthiere. 5. Abtheilung. — Untersuchungen zur Naturlehre u. s. w. herausgegeben von *Moleschott*. III. pag. 195.

Kölliker, Untersuchungen zur vergleichenden Gewebelehre. — Verhandl. der physik.-medic. Gesellschaft zu Würzburg 1857.

Brettauer & Steinach, Untersuchungen über das Cylinder-Epithelium der Darmzotten und seine Beziehung zur Fettresorption. — Sitzungsberichte der Kais. Akademie in Wien. XXIII. pag. 303.

J. Moleschott, Erneuter Beweis für das Eindringen von festen Körperchen in die kegelförmigen Zellen der Darmschleimhaut. — Untersuchungen zur Naturlehre etc. II. pag. 119. Siehe den vorigen Bericht.
v. Wittich, Beiträge zur Frage über Fettresorption. — Archiv für pathol. Anatomie und Physiol. XI. pag. 37.
Virchow, Ueber das Epithel der Gallenblase u. s. w. Archiv für pathol. Anat. und Physiol. XI.
Scherer, Chemische Untersuchung menschlicher Lymphe. — Verhandl. der physik.-medic. Gesellschaft in Würzburg. VII. pag. 268.
Friedreich, Ein neuer Fall von Leukämie. — Archiv für pathol. Anatomie und Physiologie XII. pag. 37.
Voit, Physiologisch-chemische Untersuchungen. 1. Heft. Augsburg 1857.
Braune, De cutis facultate jodum resorbendi. Dissertatio. Leipzig 1856. Auszug im Archiv für pathol. Anat. und Physiol. XI. pag. 295.

Donders fand die Quelle der sogen. Speichelkörperchen in den Drüsen, deren Ausführungsgänge sich auf dem Boden der Mundhöhle unter der Zunge öffnen. Wenn er nach Ausspülen des Mundes mit Wasser durch die Vorstellung von Speisen die Absonderung der Parotis anregte, so erhielt er einen klaren Tropfen ohne Speichelkörperchen. Diese aber waren in sehr grosser Menge in einem durch Druck auf den Boden der Mundhöhle unter der Zunge erhaltenen Tropfen.

Staedeler machte nähere Mittheilungen über die bereits im vorigen Berichte p. 164 erwähnte Einwirkung des Speichels auf Salicin. Fein zerriebenes Salicin wurde mit einer zur Lösung unzureichenden Menge Wasser mit frischem menschlichen Speichel einige Stunden bei 38—40^0 digerirt. Nach der Verdampfung fand sich im ätherischen Extracte des Rückstandes Saligenin und im Rückstand viel Zucker. Zur Zerlegung von 1 Grm. Salicin wurde eine Quantität Speichel verwendet, wie sie in einer Viertelstunde konnte gesammelt werden, und *St.* empfiehlt daher zur Darstellung des Saligenins Speichel statt des kostspieligen Emulsins anzuwenden.

Basslinger legte sich die Frage vor, warum die Magenwand selbst nicht vom Verdauungssaft angegriffen werde. Er stellte Versuche an, ob etwa die sog. Membrana propria (structurlose Haut) nicht aufgelöst würde, fand aber das Gegentheil und meint nun, jene Frage sei dahin zu beantworten, dass „die Spannungslage, in welche durch den Nerveneinfluss die Gewebsmoleküle beständig versetzt werden, der zum Verdauungsprocess nöthigen Umlagerung der Theilchen widerstrebt“. Einer derartigen Ansicht widersprechen Versuche; und abgesehen davon braucht eine Erklärung unter Berücksichtigung des die Magenwand überziehenden Schleims wohl nicht so weit gesucht zu werden.

Blondlot möchte aus Verdauungsversuchen mit Eiweisskörpern und verdünnten Säuren den Schluss ziehen, dass die Wirkung des Magensaftes darin bestehe, dass die Eiweisskörper sich mit Wasser zu Hydraten verbinden. Zur Begründung ist Nichts angeführt. *B.* schlägt daher für das Magenferment den Namen Hydrastase vor.

Weber beschrieb die dem unbewaffneten und bewaffneten Auge wahrnehmbaren Veränderungen, welche das Muskelfleisch bei der Magenverdauung erleidet und gab eine Zusammenstellung der früheren und eigenen Beobachtungen über die Schnelligkeit der Auflösung je nach der Beschaffenheit, Vorbereitung, Art des Fleisches. —

Berlin fand Leucinkrystalle in der Gallenblase von Sarcoramphus Papa.

Schlossberger erhielt von *Hering* zwei ℥ frischer Galle von Python tigris. Dieselbe war dunkelgrün, hatte einen eigenthümlichen Geruch und reagirte sauer. Der Farbenwechsel mit salpetrige Säure enthaltender Salpetersäure trat nur schwach auf. Die rothe Farbe mit Zucker und Schwefelsäure wurde erhalten. Die von *Binder* unter *Schlossberger*'s Leitung vorgenommene Analyse nach *Lehmann* ergab

Wasser	90,42
feste Theile	9,58.

Letztere bestanden aus

Gallensaurem Natron	8,46
Fett	0,03
Schleim und Farbstoff	0,89
ClNa u. s. w.	0,2

Bei der Einäscherung wurden 1,21% fixe Salze erhalten. Die löslichen Salze waren schwefelsaures und etwas kohlensaures Natron, geringe Menge Kochsalz. Der kleine in Wasser unlösliche Theil der Asche enthielt Phosphate von Kalk und Bittererde und Spuren von Eisenoxyd. In dem gallensauren Salz waren 6,04% Schwefel, und dasselbe enthielt, wie die Galle von Boa nach *Schlieper* nur Taurocholsäure.

Mit der Galle eines Störes erhielt *Scherer* die *Pettenkofer*'sche Reaction; Taurocholsäure wurde nachgewiesen und auf die Anwesenheit von Glycocholsäure, in der Fischgalle, wie *Sch.* bemerkt, mehrfach bezweifelt, konnte geschlossen werden.

Von *Kemp*'s Untersuchungen über eine Umwandlung der Galle in der Gallenblase sind a. a. O. als Ergebnisse nur mitgetheilt, dass der Schleim der Gallenblase ein integrirender

Bestandtheil der Blasengalle sei, nnd dass die Gallenblase nicht bloss ein Receptaculum sei, sondern die wichtige Function habe, Lebergalle in Blasengalle zu verwandeln. Beides ist in dieser Allgemeinheit wenigstens nicht ganz neu.

Als *Kühne* und *Hallwachs* Hunde, denen Gallenfisteln angelegt waren, längere Zeit am Auflecken der Galle verhinderten, zeigten die Thiere durchaus nicht grosse Gefrässigkeit. Fette Nahrung, Milch wurde verschmähet. Die Excremente waren dünn und übelriechend. Die Thiere wurden matt, träge, sehr mager, und es fielen ihnen die Haare aus. Zwei Hunde, welche vier Wochen am Leben geblieben waren, starben asphyktisch (es war kalte Jahreszeit), und es fand sich die Luftröhre, Kehlkopf, Rachen mit dicken Schleimlagen bedeckt. Perforirende Magengeschwüre und die von *Kölliker* und *H. Müller* beobachteten Arterienincrustationen fanden sich nicht.

Voit beobachtete bei einem Hunde, der seit drei Jahren eine Gallenfistel hatte, dass gleich nach der Nahrungseinnahme die Gallenabsonderung steigt und 2—4 Stunden darauf das Maximum sowohl an Wasser als an festen Theilen erreicht, was in Uebereinstimmung mit den Ergebnissen *Arnold*'s und nahezu auch mit denen *Kölliker*'s und *Müller*'s ist (s. d. vorigen Bericht pag. 171).

Was die Bedeutung der Galle für die Fettaufnahme betrifft, so ist *Schiff* weder durch die Annahme einer etwaigen Zerlegung des Fettes, noch durch die an *Wistinghausen*'s bekannte Beobachtung anknüpfende Ansicht befriedigt, indem er es nicht für erwiesen hält, dass die Galle den Eintritt des Fettes in die Darmzotten befördere und vielmehr meint, dass die Rolle der Galle erst dann beginne, wenn das Fett bereits in die Chylusgefässe der Zotten eingedrungen ist. Auf eine frühere Beobachtung sich stützend, dass Galle ein kräftiger Reiz für Muskelfasern ist, vindicirt *Schiff* der Galle die Bedeutung, die zum Fortschieben und zur fortgesetzten Aufnahme des Fettes in die Lymphgefässe nothwendigen Contractionen der Darmzotten anzuregen. Die hierher gehörigen Beobachtungen werden unter „Blut- und Lymphbewegung" berichtet.

Bernard war neuerlich (s. den vorigen Bericht p. 169) zu einer Ansicht in Bezug auf die Wirksamkeit der Galle gelangt, welche sich einigen früheren Beobachtungen von *Scherer* und *Frerichs* anschloss, dass nämlich die durch den Magensaft gelösten Eiweisskörper durch Galle wieder unlöslich gemacht würden. *Corvisart* giebt hierüber an, dass allerdings zuweilen in der Mischung von Chymus, wie er aus dem Magen kommt, und Galle eine Fällung entstehe; dieselbe sei aber gefällte

Galle und nicht etwa wieder unlöslich gewordene Eiweisskörper. Ein seit 18 Stunden nüchterner Hund mit Magenfistel erhielt coagulirtes Eierweiss. Eine nach $2^1/_2$ Stunden genommene Probe des Mageninhalts reagirte ziemlich stark sauer, enthielt wenig Pepton und gab mit Galle einen membranösen Niederschlag. Eine nach weiteren $2^1/_2$ Stunden genommene Probe reagirte neutral und gab keine Fällung mit Galle, und als jene saure Reaction mit einigen Tropfen Ammoniak neutralisirt war, entstand auch dort keine Fällung mit Galle. Damit stimmt ferner überein, dass eine bei Zusatz von wenig Galle eintretende Fällung sich bei weiterem Zusatz von Galle, wenn nämlich die Reaction alkalisch geworden ist, wieder löst; zuweilen verschwand der Niederschlag auch schon vor völliger Sättigung der Säure. *Bernard* hatte zur Stütze seiner Ansicht angeführt, dass ein bei leerem Magen secernirter Magensaft keinen Niederschlag mit Galle gebe. *Corvisart* beobachtete das Gegentheil; ein beim Anblick von Speisen nach langem Fasten secernirter Magensaft, dessen normale Wirksamkeit constatirt wurde, gab mit Galle versetzt, eine Trübung. Dies wurde zwar nicht immer beobachtet, aber, wenn die Galle durch reinen Magensaft nicht gefällt wurde, so entstand auch kein Niederschlag mit peptonhaltigem Magensaft. Endlich wies *Corvisart* nach, dass es nur die Säure des Magensaftes ist, welche die Galle fällt und jenen Niederschlag bewirkt: eine neutrale oder alkalische Pepsinlösung ist indifferent; eine saure, oder mit Salz- oder Milchsäure angesäuertes Wasser geben mit Galle eine im Ueberschuss der letzteren lösliche Fällung.

Gegen *Bernard*'s Lehre von der Fettverdauung und Aufsaugung durch den pankreatischen Saft erhoben sich neue Widersprüche aus den fortgesetzten Versuchen *Colin*'s, die im Einklang mit den im vorigen Jahre (p. 177) berichteten sind. Bei einer Anzahl Rinder wurde der pankreatische Gang nach aussen geleitet und nach einigen Tagen eine Fistel des Ductus thoracicus angelegt. Die Thiere blieben wohl und frassen. Man erhielt einen Chylus von durchaus normaler Beschaffenheit und Quantität. Eins der Rinder lieferte in 24 Stunden 40 Litres, ein anderes sogar in 12 Stunden 50 Litres Chylus. *Würtz* fand 11 % Fett in den festen Bestandtheilen. Der Fettgehalt nahm zu, als die Thiere ölreiches Futter erhielten. Mit Bezug auf einen von *Bernard* gegen derartige Versuche gemachten Einwand (s. d. vorigen Bericht p. 173. Leçons III. p. 419 etc.) bemerkte *Colin*, dass unter 14 untersuchten Fällen vier mal jener zweite kleinere Ausführungsgang des Pankreas

vorhanden war, dass aber wohl nicht daran zu denken sei, dass dieser den grossen Ausführungsgang etwa ersetzt habe, namentlich wenn, wie *Bérard* hervorhebt, der Saft stets frei aus der Fistel ausfloss. Mit Recht wohl hält *Bérard* auch einen anderen Einwand *Bernard*'s für irrelevant, worin derselbe kleine in der Darmwand gelegene Drüsen, als Ausläufer des Pankreas, geltend machen wollte (s. d. vorigen Bericht p. 173); *Bérard* erinnert, dass ein Rinder-Pankreas 325 Grm. wiegt, während jene kleinen Drüsen auf weniger als 1 Grm. zu veranschlagen seien. *Tigri* wendet gegen die Versuche von *Colin* und *Bérard* ein, dass nach einer Fistel des Ductus thoracicus die gesammte Körperlymphe ausser dem Chylus zusammenströmen müsse, und dass man bei nüchternen Thieren wahrscheinlich ebensoviel Flüssigkeit gewinnen würde; und hinsichtlich des Fettgehalts meint *T.*, dass die Versuche nicht beweisend seien, weil die Lymphe ebenfalls Fett enthalte; dabei sind aber wohl die Mengenverhältnisse zu berücksichtigen (Ref.). *Colin* und *Bérard* stellten auch weitere Versuche mit völliger Exstirpation der Bauchspeicheldrüse an. Bei fünf neugebornen Hunden konnte dies einfach (ob vollständig?) durch Abschaben geschehen. Es trat weder Abmagerung noch Schwäche ein, auch wurden nicht fettige Stühle entleert; die Hunde sollen rasch kräftig geworden sein, so dass ihr Gewicht von 4692 Grm. bald auf 18140 Grm. gestiegen war. Als zwei Schweine ebenso operirt wurden, blieben sie anfangs in der Entwicklung stehen, nahmen dann aber auch an Gewicht zu und bekamen starken Appetit. Eine Ente und Gans waren einen Monat nach Exstirpation des Pankreas noch am Leben.

Auch *Schiff* erhielt Raben und Tauben einige Zeit nach Herausnahme des Pankreas am Leben, die Verdauung schien nicht wesentlich gestört zu sein, und nach dem Tode fanden sich Fettkügelchen in den Epithelien der Zotten. Näheres hierüber ist weiteren Mittheilungen vorbehalten. *Schiff* wiederholte die gegen *Bernard*'s Lehre vom Bauchspeichel sprechenden Versuche von *Herbst* und fand bestätigt, dass bei Kaninchen nach Unterbindung des pankreatischen Ganges noch reichlich Fett in die Lymphgefässe aufgenommen wird; ein zweiter Ausführungsgang, wie ihn *Bernard* auch für das Kaninchen vermuthen möchte, ist nach *Schiff* sicher nicht vorhanden.

Bekanntlich hat *Bernard* auch pathologische Beobachtungen für seine Ansicht geltend gemacht, dass die Fettaufsaugung ausschliesslich durch den pankreatischen Saft ver-

mittelt werde: *Schiff* hat nun auf der anderen Seite eine Reihe von älteren Beobachtungen gesammelt, die bei Erkrankungen der Bauchspeicheldrüse nichts weniger als beträchtliche Abmagerung, sondern im Gegentheil beträchtliche Fettmassen in der Bauchhöhle ergaben und in denen von einer Ausleerung unverdaueten Fettes wenigstens nicht die Rede ist. *Schiff* erinnert, wie schon *Bidder* und *Schmidt*, dass die Fälle, in denen das letztere Symptom mit einer Krankheit des Pankreas verbunden vorkam, daneben noch anderweitige Erkrankungen, namentlich der Leber gezeigt haben und dass Fälle veröffentlicht seien, in denen jenes Symptom vorkam ohne alle Erkrankung des Pankreas.

Ganz neuerlich ist von *Bérard* Bericht über das in Gegenwart einer grossen Commission constatirte Endresultat der schon oben erwähnten mit *Colin* in der Veterinärschule zu Alfort angestellten Versuche erstattet, welches ebenfalls in Uebereinstimmung mit den früheren Versuchen durchaus gegen *Bernard*'s Ansicht spricht. Bei 16 Hunden, die mehre Tage gehungert hatten, wurden beide Ausführungsgänge des Pankreas unterbunden und darauf Oel und warmes Wasser unmittelbar in den Darm eingeführt. Wenn die Thiere nach drei bis vier Stunden getödtet wurden, fanden sich allemal die Chylusgefässe auf dem Darm und im Mensenterium mit milchweissem Chylus gefüllt. Die Ente, der die Bauchspeicheldrüse exstirpirt war, von der schon oben die Rede war, wurde sechs Monate nachher getödtet, während sie in voller Gesundheit und enbonpoint war; sie hatte zur Zeit der Operation 730 Grm. gewogen und wog beim Tode 1667 Grm.; ihre Nahrung hatte in Fleisch und Brod bestanden. Die Section zeigte an Stelle des Pankreas ein Fettlager. Die Gans, gleichzeitig ebenso operirt, starb sechs Monate nachher, wie *B.* vermuthet, an Mangel stickstoffhaltiger Nahrung. Das eine der bereits oben genannten Schweine kam zwei Monate nach der theilweisen Exstirpation des Pankreas zufällig um, nachdem es bedeutend an Gewicht zugenommen hatte. Man hatte diesem Thiere nur die dem Duodenum zugekehrte Hälfte der Drüse exstirpirt und fand in Folge dessen, wie *Bérard* erwartet hatte, an Stelle des exstirpirten Theiles eine mit pankreatischem Saft gefüllte Cyste. Das andere Schwein wurde $5^1/_2$ Monate nach der Operation getödtet. Es fand sich keine Spur des Ausführungsganges mehr vor; ein zurückgebliebener Theil der Bauchspeicheldrüse, 8—10 Cm. vom Duodenum entfernt, war atrophisch geworden. Es fanden sich milchweiss gefüllte Chylusgefässe und ein 3 Cm. dickes Specklager unter der

Haut. Von den fünf neugebornen Hunden, denen das Pankreas abgetragen worden war, wurden drei etwa 8 Monate nachher getödtet, die anderen lebten ebenfalls bei guter Gesundheit fort. Uebrig gebliebene Reste der Drüse, entfernt vom Darm, waren atropisch geworden. Zweimal fand sich ein kleines mit dem Darm noch zusammenhängendes Drüschen von 50 Cgrm. Gewicht, entsprechend dem 90. Theil des Gewichts einer jenen Hunden zukommenden Bauchspeicheldrüse. Somit schliessen *Bérard* und *Colin*, dass weder bei Wiederkäuern, noch bei Fleischfressern, Omnivoren und Vögeln der Bauchspeichel zur Fettverdauung und Aufsaugung nothwendig sei. —

Im verflossenen Jahre ist abermals [1]) dem pankreatischen Safte eine wichtige Rolle bei der Verdauung der Eiweisskörper vindicirt worden.

Corvisart öffnete einem seit 24 Stunden nüchternen Hunde das Duodenum an beiden Enden und reinigte dasselbe durch einen 38^{0} warmen Wasserstrom. (Das Versuchsverfahren ist im Original näher beschrieben). Das Duodenum wurde dann vom Magen abgebunden und von der unteren Oeffnung her 78 Grm. gekochtes Eierweiss eingeführt. Nach 18 Stunden fanden sich im Duodenum 325 CC. alkalischer Flüssigkeit, welche langsam Flocken absetzte. Die Menge des Unlöslichen in dieser Flüssigkeit betrug getrocknet 3,55 Grm. und schliesst Verf. daher, dass 50 Grm. feuchtes Eierweiss, $^{2}/_{3}$ des eingeführten gelöst wurden. Bei einem anderen Hunde wurde ebenso verfahren und ausserdem der Gallengang unterbunden. Nach 12 Stunden enthielten die im Duodenum gefundenen 185 CC. Flüssigkeit noch etwa 10 Grm. ungelöstes Eierweiss von 65 Grm. eingeführtem. Verf. schreibt diese Auflösung des Eierweisses allein dem pankreatischen Safte zu, indem er meint, es wirke der Darmsaft nicht auf Eiweisskörper. Von einem feingeschnittenen, drei Stunden mit Wasser von 40^{0} infundirten Hunde-Pankreas erhielt *C.* 50 Grm. Filtrat; mit diesen wurden 40 Grm., vom Magensaft nicht verdaueten, gewaschenen Eierweisses fünf Stunden bei 40^{0} digerirt: es fand sich fast Alles aufgelöst. Das Pankreasinfus eines anderen Hundes löste 50 Grm. Eierweiss. Die Hunde, deren Pankreas benutzt wurde, waren zur Zeit der Verdauung getödtet, und so fand sich, dass der zur Zeit der Verdauung secernirte Bauchspeichel ebenso viel Eierweiss löste, als das Infus eines zu dieser Zeit ausgeschnittenen Pankreas. Im Sinne dieses

---

[1]) Vergl. d. vorigen Bericht p. 176.

Ergebnisses wurden folgende weitere Versuche angestellt. Von acht ziemlich gleich grossen Hunden wurden die Bauchspeicheldrüsen unter den gleichen Umständen genommen; mit verschiedenen Quantitäten Wasser infundirt soll dann jede dieser acht Infusionen die gleiche Menge, nämlich nahezu 40 Grm. Eierweiss, gelöst haben. Ein ähnliches Resultat wurde mit Fibrin erhalten. Auch Infusionen des Hammel-Pankreas lösten 40—50 Grm. Eiweiss. Alle diese Versuche stehen mit den bisherigen Resultaten von *Frerichs*[1]), *Bidder* u. *Schmidt*[2]) und A. in directem Widerspruch. Das aus der Pankreas-Infusion durch Alkohol erhaltene, im Wasser wieder gelöste Präcipitat soll noch dieselbe Menge Eiweiss lösen, welche die entsprechende Menge Bauchspeichel löst. Auch das durch essigsaures Blei ausgefällte „Pankreatin" (eines ganzen Pankreas) löste, nach Entfernung des Bleies, in Essigsäure haltigem Wasser gelöst noch 40—50 Grm. Eierweiss. Auch darin nun soll der Bauchspeichel ganz gleich dem Magensaft wirken, sofern das durch Bauchspeichel gelöste Eiweiss in ein Pepton verwandelt ist. Das durch mit Alkohol ausgefälltes, im Wasser gelöstes Pankreatin verdauete Eiweiss verhielt sich ganz gleich dem durch Pankreasinfusion verdaueten: beide Lösungen glichen durchaus dem durch Magensaft verdaueten Eiweiss; nur Quecksilberchlorid, essigsaures Bleioxyd, aber auch salpetersaures Silber, bewirkten Fällung; beim Erhitzen trat keine Gerinnung ein, und die Reduction des Kupferoxyds durch Zucker wurde durch jene Lösungen verhindert. Die angesäuerte Lösung giebt mit Galle eine Trübung, welche bei Ueberschuss von Galle wieder verschwindet. *C.* liess Serumeiweiss durch Hitze gerinnen und hatte in 100 Grm. 13,5 Grm. wasserfreie Substanz; die Magenverdauung eines Hundes löste den fünften Theil davon, der zur Zeit der Verdauung zu gewinnende pankreatische Saft aber löste, gleichviel ob neutral oder alkalisch oder sauer, mehr als die Hälfte. Beiderlei Lösungen verhielten sich auch hier gleich, und Galle wirkte ebenso, wie in der Löstung des Eierweisses. 100 Grm. normalen Magensaftes verwandelten 40 Grm. Fibrin in Fibrin-Pepton (= 10 Grm. trocknes Pepton); die Infusion einer Bauchspeicheldrüse löste etwa 50 Grm. Verf. erinnert hierbei an eine schon früher von ihm mitgetheilte Beobachtung, dass das Fibrin-Pepton sich durch Fällung mit Platinchlorid vor den anderen Peptonen auszeichne. Bei einem 12 Kilogr. schweren Hunde wurde

[1]) Art. „Verdauung" im Handwörterbuch der Physiologie. p. 848.
[2]) Die Verdauungssäfte und der Stoffwechsel. p. 246.

das vom Magensaft freie Duodenum abgebunden, so wie der Gallengang verschlossen; bei gefülltem Magen wurden dann 40 Grm. Fibrin in's Duodenum gebracht. Nach 12 Stunden fanden sich in letzterem 110 Grm. einer neutralen Flüssigkeit, welche fast alles Fibrin gelöst enthielt. Aehnliche Versuche führten zu dem Ergebniss, dass ein Hund 50—60 Grm. Fibrin durch den pankreatischen Saft zu verdauen vermag, und dasselbe Verhältniss stellte sich bei Versuchen mit Infusionen der zur Zeit der Verdauung ausgeschnittenen Drüsen heraus. Die Infusion eines Hammel-Pankreas dagegen löste kaum 20 Grm. Fibrin. *C.* spricht aber auch von einer unvollkommenen Pankreasverdauung, wobei dann Hitze ein fadiges Gerinnsel in der Flüssigkeit bewirke, und Alaun und Salpetersäure eine Trübung hervorbringen. — Durch Magensaft hergestellte Peptone wurden durch pankreatischen Saft nicht mehr verändert. Kommen aber reiner Magensaft und Bauchspeichel zusammen, so sollen sie gegenseitig ihre Wirksamkeit zerstören; es entsteht in der Mischung eine Trübung und dann ein weisser flockiger Niederschlag. Die Quantität eines Magensaftes, welcher 5 Grm. Albuminpepton, und die Menge eines pankreatischen Saftes, welche 8 Grm. Albuminpepton geliefert hatte, gaben zusammen nur 5,75 Grm. Pepton. Von einem pankreatischen Safte, welcher das Doppelte seines Gewichtes von feuchtem Fibrin zu lösen vermochte, wurden sechs gleiche Portionen mit verschiedenen Mengen eines Magensaftes, der 33 $^0/_0$ feuchtes Fibrin zu lösen vermochte, vermischt, und diese Mischungen wirkten 10 Stunden lang bei 40^0 auf gleiche, der Bauchspeichelmenge entsprechende Mengen Fibrin: da, wo der Magensaft $^1/_6$ ausmachte, wurde Alles verdauet, während da, wo das Verhältniss umgekehrt war, kaum $^2/_3$ des Fibrins verdauet wurden.

Der Verf. hat sich überzeugt, dass nicht das Wasser des pankreatischen Saftes und nicht dessen Alkalescenz etwa die Wirksamkeit des Magensaftes beschränkte; die saure Reaction blieb. Wurden die beiden Fermente zuvor eine Weile mit einander in Berührung gelassen und dann Fibrin zugefügt, so war die Wirksamkeit der Mischung noch geringer, als in jenem Versuche. —

Die in diesen so bestimmten Versuchsresultaten enthaltene Lehre *Corvisart*'s steht bis jetzt ganz allein und als völlig neu da; *Bernard* wollte dem pankreatischen Safte in Vermischung mit Galle verdauende Wirkung auf die Eiweisskörper vindiciren, und zwar nach vorausgegangener vorbereitender Wirkung des Magensaftes. *Schiff* liess pankreatischen

Saft mit Galle gemischt, angesäuert oder nicht, auf Käse wirken und sah denselben wohl zerfallen, aber nicht gelöst werden; Eiweiss und gekochtes Fleisch blieben ganz unverändert. Nur der Versuch mit gekochtem Fleisch entspricht den Forderungen *Bernard*'s, da jene Mischung die verdauende Wirkung nur auf solche Eiweisskörper haben soll, welche vorher der Einwirkung des Magensaftes oder, was für ihn gleichbedeutend, des Kochens unterlegen haben (s. d. vorigen Bericht p. 176).

Jones bestätigt für die von ihm untersuchten amerikanischen Fische und Reptilien (s. unter „Blut“) die grössere Entwicklung des Pankreas bei carnivoren Thieren. Mit *Bernard* übereinstimmend bringt derselbe die Beobachtung bei, dass bei Lepisosteus die Emulsionirung der Fette in dem weiten Ausführungsgange des Pankreas und in unmittelbarer Nähe desselben, sonst aber nirgends im Darm, stattfinde.

Die im vorigen Jahre berichtete Beobachtung *Bernard*'s über Vermehrung der Secretionen im Darmkanal durch Alkohol bedarf nach neueren Mittheilungen (Leçons III. p. 432) des Zusatzes, dass dies nur stattfindet, wenn wenig Alkohol oder mit viel Wasser verdünnt gereicht wird. Thiere, welche trunken sind von Alkohol, zeigen im Gegentheil eine Beschränkung der Secretionen. Dagegen bewirkt der Aether, bis zur Bewusstlosigkeit in den Magen eingeführt, beträchtliche Vermehrung der Absonderung des pankreatischen Saftes und des Magensaftes. Im Magen von nüchternen Thieren, die Aether erhalten hatten, fand *Bernard* eine grosse Menge einer fadenziehenden Flüssigkeit, welche sehr viel Pepsin oder (?) Albuminose enthielt. Hieraus macht *B.* einen Einwand gegen die bekanntermaassen von ihm bestrittene Lehre von den Peptonen!

Schon vor einigen Jahren hatte *Marcet* das Vorkommen eines eigenthümlichen Stoffes in den normalen menschlichen Excrementen angezeigt, welchen er Excretin nannte. Er hatte denselben als leicht löslich in Aether, schwerer in kaltem Alkohol, unlöslich in Wasser bezeichnet, als Schwefel enthaltend, von alkalischer Reaction und ohne Rückstand verbrennend. *M.* hat nun dieses Excretin in Krystallen erhalten, konnte aber keine Verbindung herstellen. Unter der Annahme, dass der Schwefel ein Aequivalent ausmacht, würde der Körper die Zusammensetzung: $C^{78}\ H^{78}\ O^{2}\ S$, haben. Früher hatte *M.* den Körper als stickstoffhaltig bezeichnet. Derselbe wurde nur in menschlichen Excrementen angetroffen. Ausserdem findet *M.*, wie schon früher, Margarinsäure in den Fäces, an Kalk

und Magnesia gebunden und phosphorsauren Kalk. Bei rein vegetabilischer Kost enthielten die eigenen Excremente viel Margarinsäure, die wahrscheinlich im freien Zustande war.

Winterschlafende Murmelthiere fahren fort, Koth zu bereiten, welcher von Zeit zu Zeit, meist gleichzeitig mit dem Harn, entleert wird. Mittelzahlen ergeben, dass ein ziemlich fest schlafendes Murmelthier nach $3^1/_2$ bis $4^1/_2$ Wochen ungefähr erwacht, um Harn und Koth zu entleeren. Oft bleiben die Excremente lange Zeit im unteren Theile des Mastdarms. Der Koth, schliesst *Valentin*, den die erstarrten Thiere fortwährend bereiten, kann nur aus Ausscheidungserzeugnissen der Körpermasse und nicht zugleich aus Nahrungsresten bestehen. Regelmässig finden sich im Magen schlafender Murmelthiere wenige Grammes einer sauren, wasserhellen Flüssigkeit, in welcher einzelne weisse Schleimflocken schwimmen, Aggregate von Epithelien grösstentheils. Diese Flüssigkeit kann sich bis zum Ende des Winterschlafes erhalten; sie wurde bei solchen Thieren vermisst, welche während des Schlafes Nahrung aufgenommen hatten. Die Flüssigkeit enthielt 1,40 % und 2,21 % feste Bestandtheile, worunter Gallenbestandtheile. *V.* möchte diese Flüssigkeit als das Resultat eines Häutungs- und Auflösungsprocesses der oberflächlichen Schichten der Magenschleimhaut betrachten. Der sparsame Inhalt der dünnen und der reichlichere der dicken Därme, vorzüglich des Blinddarms, besteht aus Schleim, Epithelienresten, Gallenbestandtheilen oder deren Umsatzproducten. Die trocknen Excremente der erstarrten Thiere enthielten umgesetzte Gallenbestandtheile und wahrscheinlich Umsatzproducte von Eiweisskörpern; sie waren arm an Chlor, enthielten mässige Mengen schwefelsaurer Alkalien, reichliche Mengen basisch phosphorsaurer Kalkerde, ausserdem etwas Talkerde und Eisen.

Mit Rücksicht auf den Mechanismus der Resorption, namentlich der Fettresorption aus dem Darme, muss hier kurz das anatomische Verhalten der Cylinderzellen des Darms erwähnt werden. Den hellen, streifigen Saum an der freien Fläche dieser Zellen reihet *Kölliker* in Folge ausgedehnter vergleichend-histologischer Untersuchungen einer Gruppe sogenannter secundärer Zellmembranen, Cuticularbildungen ein, welche als eine besondere Art von Zellenausscheidungen sehr verbreitet angetroffen wurden. *K.* wies die Verdickung der Membran — so betrachtet derselbe mit *Henle*, *Donders*, *Funke* jenen hellen Saum — an den Darmepithelien von Fischen, Mollusken,

Anneliden, Nematoden, Echinodermen nach; meistens war die bekannte Streifung vorhanden, welche *K.*, wie früher, mit *Donders* als den Ausdruck von Porenkanälen betrachtet. Auf der anderen Seite sind neue Anhänger der von *Brücke* und *Moleschott* gehegten Ansicht aufgetreten, nach welcher nämlich die Membran jener Cylinderzellen an der freien Fläche nicht geschlossen ist, so dass ein Theil des Zelleninhalts, jener helle Saum, frei hervorragt. *Brettauer* und *Steinach* fanden bei Untersuchungen am Menschen, Hund, Kaninchen, Meerschweinchen, dass der helle Saum in innigerer Verbindung mit dem Zellinhalte, als mit der Zellmembran, steht, so dass letztere als leere, oben weit offene, trichterförmige Hülle zurückbleibt, wenn der Saum mit dem Zelleninhalte sich von ihr trennt. *v. Wittich*, der an Kaninchen untersuchte, statuirt keine Selbstständigkeit der hellen Säume einzelner Zellen, sondern betrachtet dieselben zusammen als eine über den offenen Zellen liegende continuirliche Schicht. Eine Streifung derselben sah *v. Wittich* nicht. *Brettauer* und *Steinach* deuten die Streifung des Saums als den Ausdruck der Zusammensetzung aus feinen Stäbchen, indem sie also nicht auf die Interstitien, sondern vielmehr auf die die Interstitien bildende Substanz das Gewicht legen, obwohl sie selbst sich jedoch dahin aussprechen, dass keine Poren vorhanden seien. In nüchternen Thieren war der Saum am dicksten und liessen sich an ihm die einzelnen Stäbchen deutlich von einander unterscheiden; an den mit Fett gefüllten Zellen war der Saum um mehr als die Hälfte dünner, und die Streifen waren verschwunden. Die Verff. denken sich, dass durch Verkürzung und entsprechende Verdickung der einzelnen stäbchenförmigen Stücke die Streifen zwischen ihnen immer schmaler werden und endlich dem Auge ganz verschwinden, und meinen, der so bewirkte festere Verschluss der mit Fett gefüllten Zellen hindere den Rücktritt des Fettes in die Darmhöhle bei Contraction der Zotten. An ganz leeren Zellen traten die Stäbchen stellenweis auseinander, so dass der Saum einer Bürste glich. Auch *Kölliker* erwähnt mehrfach (bei Fischen, Anneliden, Nematoden, Echinodermen) ein Ansehen der Zellensäume, als ob ein Flimmerbesatz vorhanden wäre; wirkliche Flimmercilien wurden aber ausserdem hie und da beobachtet. *Virchow* schliesst ebenfalls seine Beschreibung des Epithels der Gallenblase, namentlich vom Hunde, den Beobachtungen von *Brettauer* und *Steinach* an, ohne jedoch mit diesen und *Brücke* den gestreiften Saum für einen Theil des Zelleninhalts zu halten. *Schiff* glaubte an dem hellen Saum der Darmepithelien eine Zusammensetzung aus

4 — 6 Lappen zu erkennen, deren jeder ihm in seinem Bau Aehnlichkeit mit dem sogenannten Zahnapparat mancher Infusorien zu haben schien, ein Vergleich, der sich also ebenfalls obigen Beobachtungen anschliesst. *Schiff* möchte vermuthen, dass die Lappen beweglich seien und sich bei der Resorptionsthätigkeit nach der Mitte zu gegen einander neigen. Im Uebrigen vergleicht derselbe das Eindringen von Fett in die Darmepithelien der Nahrungsaufnahme mundloser Infusorien.

Was die Aufnahme von Blutkörperchen aus dem Darm in die Gefässe der Zotten betrifft, so ist *v. Wittich* auf *Moleschott*'s Seite getreten. Derselbe fand bei einem Kaninchen, welches in Folge eines Hundebisses Lähmung der hinteren Extremitäten bekommen hatte, 6 — 7 Stunden nachher die Chylusgefässe der unteren Hälfte des Ileum mit intensiv rother Masse injicirt: der Chylus war reich an farbigen Blutkörperchen, einzelne Zotten waren mit Blut, welches mitten im Gewebe, theils unregelmässig, theils auch in der Axe angesammelt war, erfüllt, und schliesst der Verfasser, dass das in die Darmhöhle extravasirte Blut, wie es daselbst mit Schleim vermischt angetroffen wurde, durch Resorption in die Chylusgefässe übergegangen war; der Weg würde durch die Epithelzellen genommen worden sein, obwohl keine Zelle mit Blutkörperchen im Innern angetroffen wurde. Versuche, welche nach Art der von *Moleschott* angestellten mit Fröschen vorgenommen wurden, fielen negativ aus; dagegen fand *v. Wittich* bei einem Kaninchen, dem Blut in das geöffnete Coecum gespritzt worden war, nach 5 Stunden die Chylusgefässe mit blassröthlichem Inhalt gefüllt, in welchem Blutkörperchen nachgewiesen wurden. Ein anderer derartiger Versuch blieb ohne Resultat. —

Virchow hat neue Beobachtungen mitgetheilt über die schon früher von ihm erwähnte Anfüllung der Cylinderepithelien der Gallenblase mit Fett, aus welcher er auf eine dort stattfindende Fettresorption aus der Galle schliessen möchte. Die Fettinfiltration der Zellen wurde beim Menschen (Erwachsenen und Kindern), bei Hunden und Katzen beobachtet und war durchaus der bei der Chylusresorption am Darmepithelium stattfindenden ähnlich; die verschiedenen Bilder liessen sich auf ein allmäliges Fortrücken des Fettes von der freien Fläche in die Tiefe beziehen. Zuweilen fand sich auch ausgedehnte Fettinfiltration der oberflächlichen Bindegewebslager der Schleimhaut, ein mal auch wurden anastomosirende Kanäle mit gruppenweise gehäuften Fettmassen beobachtet, doch hielt der Verf. diese relativ seltenen Befunde noch nicht für entscheidend. Der Gedanke an cadaveröse Durchtränkung mit Fett schien

durch die Beobachtungen bei frisch getödteten Thieren ausgeschlossen, und Fettinfiltration der Leberzellen ging keineswegs Hand in Hand mit jener Erscheinung, bei exquisiten Fettlebern fehlte dies Fett in den Zellen der Gallenblase. *V.* zweifelt nicht, dass ein Theil des Fettes aus der Leber mit der Galle ausgeschieden und in den Gallenwegen wieder resorbirt wird, so dass die Gallenblase die Bedeutung haben würde, dass durch sie ein intermediärer Fettstrom seinen Weg zu dem allgemeinen Säftestrom zurück findet. Nebenbei schien auch Pigment resorbirt zu werden.

Scherer erhielt 13,456 Grm. menschliche Lymphe aus sackartig ausgedehnten Lymphgefässen des Samenstranges gewonnen. Es schied sich ein schwach roth gefärbtes Coagulum von einer klaren, schwach gelblichen, fadenziehenden Flüssigkeit, die schwach alkalisch reagirte und wenige Fetttröpfchen enthielt. Das Coagulum wog 0,005 Grm., was einem Verhältniss von 0,371 p. M. entspricht. 12,848 Grm. Serum gaben 0,540 Grm. festen Rückstand bei 110 ^{0} und 0,094 Grm. Asche, welche schwach alkalisch reagirte. Die Asche enthielt ziemlich viel Chlor, Phosphorsäure, Schwefelsäure, Kali in ziemlicher Menge, Natron, wenig Erdphosphat und Eisen, keine Kohlensäure. Die Berechnung auf 1000 Theile Lymphe ergiebt:

Wasser	957,60
Feste Theile	42,40
Fibrin und Lymphkörperchen	0,37
Albumin und Extractivstoffe	34,72
Unorganische Stoffe . . .	7,31.

Bemerkenswerth und auch von den die Lymphe anderer Organe betreffenden Angaben abweichend ist, wie *Sch.* hervorhebt, die Abwesenheit der Kohlensäure und das Vorwiegen der Kalisalze.

Wurtz fand, wie *Bérard* mittheilte, in dem (mit Lymphe gemischten) Chylus von Rindern, welche mit Fleisch ernährt wurden (s. unten), eine merkliche Menge Harnstoff; der Harn dieser Rinder enthielt Harnstoff in dem Verhältniss, wie menschlicher Harn, und keine Hippursäure.

Friedreich machte bei einem Falle von Leukämie Beobachtungen, welche ihm *Virchow*'s und *Leydig*'s Ansicht zu bestätigen schienen, dass nämlich die Bindegewebskörper die Anfänge der Lymphgefässe seien. Wie unter Blut erwähnt, sah er überall eine im Innern der Bindegewebskörper statt-

findende Production von Lymphkörperchen, besonders in der Milz und in den Lymphdrüsen. Aber namentlich fand *F.* auch Belege für Theilnahme der in der Darmwand gelegenen Bindegewebskörper, und er wirft daher die Frage auf, ob nicht auch im normalen Zustande durch in kleinem Maassstabe vor sich gehende endogene Bildung von den Bindegewebskörpern der Darmschleimhaut fortwährend einzelne farblose Elemente in die Chylusgefässe übergehen.

In dem vom *Friedreich* beobachteten Falle von Leukämie fanden sich die Lymphdrüsen mit weissen, aus lauter Lymphkörpern bestehenden Geschwulstmassen infiltrirt, und ebenso bildeten diese Elemente massenweis Auflagerungen auf der Pleura. Diese rötheten sich an der Luft und nahmen eine schön rosarothe Färbung an. Diese Beobachtung schliesst sich wiederum an *Virchow*'s und des Ref. Bemerkung im vorigen Bericht p. 189 an.

Aus *Voit*'s Untersuchungen über die Aufnahme des Quecksilbers und seiner Verbindungen in den Körper entnehmen wir Folgendes. An der Beugeseite des Vorderarms einer Hingerichteten, deren Körper noch warm war, wurde eine Portion graue Salbe eingerieben. Als dann feine Hautschnitte, durch Essigsäure aufgehellt, untersucht wurden, zeigte sich die ganze Epidermis mit einer Menge kleiner schwarzer Körnchen durchsäet, die sich stellenweis reichlicher zu schwarzen Klumpen anhäuften; einzelne Körnchen lagen auch im Corium. Die Körnchen zeigten nur zum Theil das Ansehen metallischer Quecksilberkügelchen, waren meistens schon verändert, mit einer Oxydationsschicht überzogen, wie es an den Kügelchen einer älteren Quecksilbersalbe beobachtet wird. Zur Erklärung dieser rasch im Körper vor sich gehenden Oxydation dienen die Beobachtungen von *Voit*, wonach, obwohl beim Zusammenschütteln verdünnter Kochsalzlösung mit unlöslichen Quecksilberverbindungen, so wie mit regulinischem Quecksilber nur eine geringe Menge Quecksilber in Lösung geht, dennoch dieser Vorgang im Körper von Wichtigkeit wird und die Sublimatbildung auf diese Weise stattfindet, weil durch die Gegenwart von Eiweiss und von Blutkörpern dieser Vorgang ungemein beschleunigt wird. Das Nähere hierüber muss im Original nachgesehen werden und ist hier nur die Erklärung *Voit*'s zu berichten, wonach, bezüglich der Wirksamkeit der Blutkörperchen, ähnlich wie in *Schönbein*'s Versuchen, durch das Quecksilber Ozon erzeugt wird, welches von den Blutkörpern auf-

genommen auf das Chlornatrium übertragen wird; die Wirksamkeit des Eiweisses betreffend, so schliesst *Voit* diesen Fall solchen an, in welchen die Gegenwart eines Körpers eine Zersetzung einzuleiten vermag, wenn er Verwandtschaft zu einem der Zersetzungsproducte besitzt, wie denn hier die Verwandtschaft des Eiweisses zum Sublimat die Bildung des letzteren aus Calomel sowohl, wie aus regulinischem Quecksilber beschleunigen wird. Der Sublimat vereinigt sich mit dem überschüssigen Chlornatrium zu einer chemischen Verbindung. Die Bedingungen für diese Processe sind schon im Corium, vermöge der Gegenwart der Ernährungsflüssigkeit und noch mehr im Blute, sehr günstig, zumal wenn die enorm vergrösserte Oberfläche einer kleinen Menge Quecksilber in Betracht gezogen wird, welche dasselbe in der grauen Salbe den angreifenden Körpern, wie dem Kochsalz, darbietet. Im Mittel maassen nämlich die Quecksilberkügelchen der Salbe 0,009744 Millimeter (die kleinsten waren dabei noch nicht einmal berücksichtigt). Es berechnet sich aber 1 Grm. Quecksilber = einer Kugel von 2,5996 Mm. Radius, und somit ist die Oberflächenvergrösserung bei der Zertheilung von 1 Grm. zu Kügelchen von jenem Durchmesser = 534. Die Salbenmenge, welche 1 Grm. Quecksilber enthielt, schliesst 151910000 Kügelchen von jenem Durchmesser ein; würde ℨj jener Salbe (1 Theil Hg., 2 Theile Fett) täglich bei einer Schmierkur eingerieben, so würden 189887500 Quecksilberkügelchen eingerieben sein.

Unter *Funke*'s Leitung stellte *Braune* Versuche an über die Resorption von Jod durch die Haut. Es wurden stundenlang Fussbäder von Jodkaliumlösung und ausgebreitete Einreibungen einer starken Jodkaliumsalbe angewendet. Das Jod erschien nur dann in den Secreten, wenn die Aufnahme durch die Respiration stattfinden konnte; durch die äussere Haut wurde weder Jod noch Jodpräparate aufgenommen. Es erschien z. B. nach einem Fussbade mit weingeistiger Jodlösung Jod im Speichel, aber nicht, wenn eine Oelschicht die Verdunstung aus dem Bade verhinderte.

Blut.

Nicklès, Recherche du fluor. Comptes rendus 1857. I. No. 13.

G. Wilson, On *Nicklès*' claim to be the discoverer of fluorine in the blood. Philosophical magazine. March. 1857. p. 162.

F. Hoppe, Zur Blutanalyse. Archiv für pathol. Anat. und Physiol. XII. p. 483.

Parchappe, De l'analyse quantitative des principes constituants du sang. L'union méd. 1856. No. 53—60.

Ders., Etudes sur le sang dans l'état physiologique et l'état pathologique. Gazette médicale. 1857. No. 22. 23.

Schlossberger, Beiträge zur chemischen Kenntniss des Fötuslebens. Annalen der Chemie und Pharmacie. CIII. p. 193.

J. Jones, Investigations chemical and physiological relative to certain american vertebrata. Smithonian contributions to knowledge. Vol. VIII. 1856.

Vierordt, Die Erscheinungen und Gesetze der Stromgeschwindigkeiten des Blutes. Frankfurt 1858.

Heidenhain, Disquisitiones criticae et experimentales de sanguinis quantitate in mammalium corpore exstantis. Halle 1857.

Ders., Zur Physiologie des Blutes. (Auszug aus vorigem) Archiv für physiologische Heilkunde. N. F. I. p. 507.

Bischoff, Abermalige Bestimmung der Blutmenge bei einem Hingerichteten. Zeitschrift für wissensch. Zoologie. IX. p. 65.

Schlossberger, Ueber das Blut der Cephalopoden. Annalen der Chemie u. Pharmacie. CII. p. 86.

E. Brücke, Ueber die Ursache der Gerinnung des Blutes. Archiv f. path. Anatomie und Physiologie. XII. p. 81. — British and foreign medical and chirurgical quarterly review. January. 1857. p. 183.

Milne-Edwards, Leçons sur la physiologie et l'anatomie comparée. I. Paris 1857.

Naumann, Ueber Faserstoff. Verhandlungen des naturhistor. Vereins der preuss. Rheinlande und Westphalens. 1857. I. p. V.

Richardson, British Athenaeum. 1505. — *Froriep*'s Notizen 1856. IV. 1.

Zimmermann, Gegen eine neue Theorie der Faserstoffgerinnung. Untersuchungen zur Naturlehre u. s. w. II. p. 207.

Berlin, Ueber die Blutkrystalle. Archiv für die holländischen Beiträge etc. I. p. 75.

E. Brücke, Ueber die gerichtsärztliche Untersuchung von Blutflecken. Wiener medicinische Wochenschrift. No. 23.

H. Friedberg, Notiz zur forensischen Untersuchung der Blutflecke. Archiv für pathol. Anat. u. Physiol. XII. p. 570.

H. Nasse, Zählungen von Blutkörperchen, nebst einigen sich daran knüpfenden Berechnungen. Archiv von *Vogel, Nasse, Beneke*. III. p. 471.

R. Lorange, Quomodo ratio cellularum sanguinis albarum et rubrarum mutetur ciborum advectione, ferri usu, febri intermittente. Dissertatio. Königsberg 1856. Auszug im Archiv für pathol. Anatomie und Physiol. XII. p. 117.

N. Friedreich, Ein neuer Fall von Leukämie. Archiv für pathol. Anat. und Physiol. XII. p. 37.

Heidenhain, Ueber eine eigenthümliche Einwirkung der Kohlensäure auf das Hämatin. Archiv für physiol. Heilkunde. N. F. I. p. 230.

F. Hoppe, Ueber die Einwirkung des Kohlenoxydgases auf das Hämatoglobulin. Archiv für pathol. Anat. u. Phys. XI. p. 288.

F. v. Foller, De sanguinis colore ejusque mutationibus per gasa, praesertim de haematini puri solutionibus oxygenio et acido carbonico perductis. Dissertatio. Königsberg 1856. Auszug im Archiv für pathol. Anat. u. Physiol. XI. p. 294.

Bernard, Leçons sur les effets des substances toxiques. Paris 1857.

Brown-Séguard, Recherches expérimentales sur les proprietés physiologiques du sang chargé d'oxygène et du sang chargé d'acide carbonique. Comptes rendus 1857. II. No. 22.

Mit Bezug auf die im vorigen Jahre (p. 192) erwähnte Mittheilung von *Nicklès* ist hier nur zu erwähnen, dass derselbe seine Methode, Fluor nachzuweisen, auseinandergesetzt hat, ohne jedoch auf den Fluorgehalt des Blutes zurück zu kommen; sodann, dass *Wilson* sich die Mühe nahm, mit Details nachzuweisen, dass, wie Ref. schon bemerkte, *Nicklès* mit keineswegs neuen Dingen auftrat; *Wilson* selbst hatte Ursache, eine Prioritätsreclamation zu machen.

Ueber den Zuckergehalt des Blutes und andere damit zusammenhängende Fragen wird unter „Leber" bei der Zuckerfrage überhaupt berichtet.

Hoppe sah die Gelegenheit zu einer neuen Methode der Blutanalyse bei solchem Blute gegeben, welches eine Crusta phlogistica bildet. Unter diesen Umständen ist es möglich, ungeronnenes Plasma, frei von Blutkörperchen, wenn auch in geringer Menge zu erhalten. Erfährt man daraus das Verhältniss des Fibrins zum Serum, so ist damit die Bedingung gegeben, um mit Hülfe der Zahl für den Faserstoffgehalt des Gesammtbluts die Menge des Plasma im Gesammtblut berechnen zu können: das Verhältniss des Plasma zu dem in ihm enthaltenen Fibrin multiplicirt mit dem Fibringehalt des Blutes ist gleich dem Plasma des Blutes und was übrig bleibt, sind die feuchten Blutzellen. Hiermit ist in der That ein Weg eröffnet, um zur Kenntniss der Constitution des Blutes zu gelangen, welcher besser als alle bisherigen Methoden den physiologischen Anforderungen entspricht; denn, wenn jene neue Methode auch zunächst nur für das im normalen Zustande eine Crusta bildende Pferdeblut und für nicht normales Menschenblut anwendbar ist, so sind doch ohne Zweifel von diesen Objecten höchst werthvolle Normen zu gewinnen, welche allgemeinere Verwendung finden dürfen. *Hoppe* hat zunächst bei Pferdeblut Versuche ausgeführt. Das Plasma und das Blut wurde in kleine Bechergläser aufgefangen, in welchen sie mittelst eines durch eine anschliessende Kautschukkappe hindurchgesteckten Spatels geschlagen wurden, ohne dass dabei Wasserverdunstung stattfand. Das Fibrin wurde dann sorgfältig gewaschen und mit heissem Alkohol vom Fett befreit. Aus 26,0845 Grm. Plasma vom Pferde wurden 0,2658 Grm. Fibrin, aus 68,657 Grm. Blut 0,4703 Grm. Fibrin erhalten. Daraus ergiebt sich für 100 Gewichtstheile Blut:

Feuchte Blutzellen	32,778
Blutplasma . . .	67,222
Serum . .	66,537
Fibrin . . .	0,685.

Die festen Theile der Blutkörperchen von 100 Blut betrugen 12,134 Gewichtstheile, die des zugehörigen Plasma 6,790 Gewichtstheile. Die Analyse des Serum ergab:

	Procent
Albumin . . .	7,821
Fette	0,123
Alkoholextract .	0,140
Wasserextract .	0,268
Lösliche Salze .	0,642
Unlösliche Salze	0,176
Verlust . . .	0,005
Feste Stoffe .	9,176
Wasser . . .	90,824.

Die von *Parchappe* ohne Berücksichtigung nicht eben mehr neuer deutscher Arbeiten angestellten Blutanalysen geschahen in folgender Weise. Nachdem das Blut 24 Stunden gestanden und der Blutkuchen hinreichend fest geworden war, wurde das Serum abgegossen, und der in dünne Scheiben zerschnittene Kuchen auf ein dichtes Filter gebracht. Aus dem nach 24 Stunden bestimmten Gewicht wurde die Menge des Blutkuchens und des Serums berechnet. Eine directe Bestimmung des Volumens der Blutkörper wollte *P.* vornehmen, indem er defibrinirtes Blut 72 Stunden stehen liess und dann das Volumen der gesenkten Blutzellen in dem hohen getheilten Glascylinder ablas; das Senken der Blutkörper sollte durch Zusatz von Gummiwasser unterstützt werden. Auf Fehlerquellen bei diesem Verfahren, z. B. verschiedenes specifisches Gewicht der Zellen, hat *Scherer* aufmerksam gemacht (*Cannstatt*'s Jahresbericht 1856, p. 174). *P.* fand übrigens, dass die auf diese Weise gemessenen Volumina der Blutzellen zu dem Gewicht des festen Blutrückstandes bei verschiedenen Blutsorten in demselben Verhältniss standen, wenn die festen Theile des Serums nahezu gleich waren.

So wurde in drei Fällen das Volumen der Zellen gefunden zu 686, 618, 652 pro mille und die entsprechenden Gewichte der festen Theile des Gesammtblutes zu 257, 240, 244, während die festen Theile des Serums der Reihe nach 101, 106, 100 betrugen, so dass die Zahlen 374, 388, 377 : 1000 das Verhältniss der festen Theile des Blutes zum Volumen der Blutzellen ausdrücken. Um nun die unrichtige Voraussetzung von *Prevost* und *Dumas* zu vermeiden, als ob die Blutzellen nur Serumwasser enthielten, nimmt *Parchappe* an, dass der in obiger Weise dargestellte Blutkuchen kein Serum mehr

enthalte, und dass sich trockene Blutzellen zu feuchten ebenso verhalten, wie trockener Faserstoff zu feuchtem und findet so aus fünf Bestimmungen des Wassergehalts des Blutkuchens, dass das Verhältniss des trocknen Faserstoffs zum feuchten, so wie der trocknen Blutzellen zu den feuchten = 1 : 3,4 sei, so dass einerseits 3 pro M. trocknen Fibrins 10,20 Theilen feuchten Fibrins entsprechen würden, anderseits die von *Prevost* und *Dumas* angegebene Mittelzahl für trockne Blutkörper, nämlich 127 p. M., ebenfalls mit dem Factor 3,4 multiplicirt, 431 Theile feuchter Zellen in 1000 Thln. Blut ergeben würden. (*Schmidt*'s Factor 4 wird nicht berücksichtigt.) Da nun die in diesen 431 Theilen feuchter Zellen enthaltene Wassermenge von 304 Theilen früher als Serumwasser betrachtet sei, so seien die ihnen entsprechenden 31 festen Bestandtheile der Zahl für die trocknen Blutkörperchen hinzuzufügen, so dass 158 p. M. trockene Blutzellen mit 379 Organisationswasser, also 537 p. M. feuchte Zellen, 452,8 Serum und 10,2 feuchter Faserstoff, also 463, Plasma als die Zusammensetzung des Blutes anzusehen sei. Statt des Fehlers der älteren Methode wird bei dieser Methode der vielleicht kleinere Fehler begangen, als ob alles im Blutkuchen enthaltene Wasser den Blutkörperchen zugehöre; im Allgemeinen wird, wie *Scherer* bemerkte, abgesehen von Fehlern bei Vergleichung verschiedener Blutsorten, die Zahl für die Blutzellen zu gross erhalten werden. Im Mittel fand *P.* 181 p. M. trockene Blutzellen im männlichen Blute, 153 p. M. im Blute von Weibern. Der Faserstoffgehalt normalen Blutes von Männern betrug im Mittel 2,59 p. M., von Weibern 2,96, im schwangeren Zustande 3,98 p. M. Uebrigens dringt *P.* darauf, die Zahl für den Faserstoff nicht auf das Gesammtblut, sondern auf das Plasma allein zu beziehen, sofern bei verschiedenem Zellengehalt ein gleicher Faserstoffgehalt des Plasmas verschiedene Zahlen für denselben, auf das Gesammtblut bezogen und umgekehrt, bedingen muss. Es fand sich durchschnittlich 6—7 p. M. Faserstoff im Plasma, bei Weibern etwas weniger, als bei Männern. Den bei der Analyse der Blutkörperchen ausgesprochenen Principien gemäss sind in den früheren Bestimmungen die festen Theile des Serums von 1000 Theilen Blut um so viel zu hoch ausgefallen, als die Zahl der trocknen Blutzellen zu klein war, und so findet *P.* an festen Serumbestandtheilen auf 1000 Theile Blut im Mittel bei Männern 48, bei Frauen 50 Theile. Die Zusammensetzung des Blutes gesunder Männer und Frauen ist in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

	Männerblut. 12 Analysen.	Frauenblut. 7 Analysen.
Wasser des Blutes	768	794
Feste Theile des Blutes trocken . .	232	206
Feuchter Blutkuchen (Fibrin und Zellen) von 1000 Theilen Blut	529	490
Serum von 1000 Theilen Blut . . .	471	510
Trockne Blutkörper	181	153
Wasser der Blutkörper	340,4	329,8
Feuchte Blutkörper	521,8	482,8
Trockner Faserstoff	3,0	3,0
Wasser des Faserstoffs	7,2	7,2
Albumin, Extractivstoffe und Salze trocken	48,5	50,0
Wasser des Serums	420,0	457,0
Plasma von 1000 Theilen Blut . .	478,2	517,2

Die Zahlen stimmen nicht ganz zusammen, und *Scherer* bemerkt, dass die Zahlen für die feuchten Blutkörper nach der von *Parchappe* angegebenen Proportion einer kleineren Zahl für trockne Blutkörper entsprechen würden.

Vogtenberger und *Binder* untersuchten auf *Schlossberger*'s Veranlassung das Blut von Rindsembryonen und fanden es zwei mal schwach alkalisch, zwei mal aber neutral reagirend. Daher gerann es beim Aufkochen vollkommen ohne Essigsäurezusatz. In der abfiltrirten Flüssigkeit bildeten sich beim Abdampfen Häutchen eines Proteinkörpers an der Oberfläche. Das Blut eines nach dem Gewicht auf 20 Wochen geschätzten Fötus enthielt:

Wasser	81,90	
Gerinnsel beim Kochen	15,96	
Fett	0,05	
Asche { lösliche . . .	0,61	
Asche { unlösliche . .	0,35	(Eisenoxyd 0,13).

Der Verlust war wahrscheinlich Proteinsubstanz. Die Blutasche eines 18 Wochen alten Fötus enthielt 0,53% lösliche, 0,19% unlösliche Salze. Unbedeutende weiche Faserstoffgerinnsel (sog. Fibrin später Gerinnung) zeigten sich in dem Blute dieses und eines 15 Wochen alten Fötus erst nach 2—4 Tagen.

Jones hat die Analysen des Blutes einer grossen Reihe von Thieren mitgetheilt. Dieselben wurden in folgender Weise angestellt. Durch Trocknen über Chlorcalcium bei 220—230° F. wurde das Wasser und die festen Theile des Gesammtblutes bestimmt, aus dem trocknen Rückstand durch Verbrennen

die Mineralbestandtheile des Serums bestimmt. Mit *Prevost* und *Dumas* wurden unter der Annahme, dass alles Wasser des Blutkuchens dem Serum angehöre, ungenau die festen Theile des Serums von 1000 Theilen Blut berechnet. Von dem ausgewaschenen, über Chlorcalcium getrockneten, mit Alkohol und Aether extrahirten Fibrin wurde das Gewicht und die Aschenbestandtheile bestimmt. Durch Subtraction des Fibrins und der in 1000 Theilen Blut enthaltenen festen Serumbestandtheile von den festen Theilen des Gesammtbluts wurde das Gewicht der in 1000 Theilen Blut enthaltenen sog. trocknen Blutkörperchen erhalten, welches mit *Schmidt*'s Factor 4 multiplicirt das Gewicht der feuchten Blutzellen und somit den Liquor sanguinis von 1000 Theilen Blut gab. Subtraction der Mineralbestandtheile der trocknen Blutkörperchen von ihrem Gewicht ergab die Menge der trocknen organischen Substanz, die in den Zellen von 1000 Theilen Blut enthalten ist; und endlich Subtraction der Serumsalze von 1000 Theilen Blut von dem Gewicht der festen Theile ergab das Albumin und die Extracte des Serums. Aus der von *Jones* entworfenen tabellarischen Zusammenstellung der Blutanalysen von Thieren heben wir hier nur die neuen Analysen des Verf. heraus.

	Specifisches Gewicht des Blutes.	Specifisches Gewicht des Serums.	Wasser in 1000 Thln. Blut.	Feste Theile in 1000 Thln. Blut.	Wasser in 1000 Thln. Serum.	Feste Theile in 1000 Thln. Serum.	Feste Theile im Serum von 1000 Thln. Blut.
Trygon sabina			884,20	115,80			
Zygaena malleus . . .			861,14	138,86	929,31	70,96	65,50
Lepisosteus osseus . . .			886,70	113,30	945,55	59,45	56,05
Rana catesbaena . . .			832,51	167,49	938,07	61,93	54,96
Chelonia caretta . . .	1032,5	1014,8	879,19	120,81	950,56	49,44	45,82
Chelonia serpentina . .	1025,5	1013,6	895,00	105,00	951,32	48,68	45,80
Emys terrapin	1035,3	1012,7	845,28	154,72	956,17	43,83	38,75
Emys reticulata . . .	1034,0		846,98	153,02	936,42	63,58	57,51
Emys serrata	1026,5. 1029,6	1014,0	875,41	124,59	956,97	43,03	39,36
Alligator mississippiensis	1046		832,86	167,14	909,20	90,80	82,05
Heterodon platyrhinos .			833,24	166,76	937,50	62,50	55,55
Heterodon niger . . .			860,57	139,43	925,11	74,89	69,67
Psammophis flagelliformis	1036		818,30	181,70	934,22	65,78	57,62
Coluber constrictor . .			788,63	211,37	898,58	101,42	89,01
Testudo polyphemus . .	1030. 1037	1018. 1017	843,38	156,62	933,59	66,41	60,00
Ardea nycticorax . . .			872,89	127,11	950,00	50,00	45,95
Syrnium nebulosum . .			839,66	160,34	945,06	54,94	48,81
Cathartes atratus . . .			799,17	200,83	948,15	51,85	43,70

	Feuchte Blutzellen in 1000 Theilen Blut.			Liquor sanguinis in 1000 Thln. Blut.		
	Blutzellen.	Wasser.	Feste Thle.	Liquor s.	Wasser.	Feste Thle.
Zygaena malleus	293,44	220,08	73,36	706,56	641,06	65,50
Lepisosteus osseus	229,00	171,75	57,25	771,00	714,95	56,05
Rana catesbaena	450,12	337,59	112,53	549,88	494,92	54,96
Heterodon niger	270,40	202,80	67,60	729,60	657,77	71,83
Heterodon platyrhinos	444,84	333,63	111,21	555,16	499,61	55,55
Psammophis flagelliformis	488,80	366,60	122,20	511,20	451,70	59,50
Coluber constrictor	469,20	351,90	117,30	530,80	436,73	94,07
Chelonia caretta	289,52	217,14	72,38	710,48	662,05	48,43
Emys terrapin	447,28	335,46	111,82	552,72	509,82	42,90
Emys reticulata	372,00	279,00	93,00	628,00	567,98	60,02
Emys serrata	336,76	252,57	84,19	663,24	622,84	40,40
Testudo polyphemus	393,56	302,67	90,89	606,44	540,71	65,73
Alligator mississippiensis	364,08	273,06	91,02	635,92	550,80	85,12
Ardea nycticorax	315,84	236,88	78,96	684,16	636,01	48,15
Syrnium nebulosum	427,36	320,52	106,84	572,64	519,14	53,50
Cathartes atratus	626,88	470,16	156,72	373,12	329,01	44,11

	Fibrin	Salze
	in 1000 Theilen Blut.	
Heterodon niger	2,16	7,04
Psammophis flagelliformis	1,88	5,57
Coluber constrictor	5,06	8,77
Chelonia caretta (Salzwasser)	2,61	3,58
Chelonura serpentina (Süsswasser) . . .	0,35	4,39
Emys terrapin (Salzw.)	4,15	10,74
Emys reticulata } (Süssw.)	2,51	7,79
Emys serrata } (Süssw.)	1,04	5,22
Testudo polyphemus	5,73	5,83
Alligator mississipiensis (aus einem kleinen Salzwasser führenden Strom genommen)	3,07	8,65
Ardea nycticorax	2,20	6,59
Syrnium nebulosum	4,69	8,06
Cathartes atratus	0,41	8,33
Trygon sabina		14,70
Zygaena malleus		8,36
Lepisosteus osseus		10,27
Rana pipiens		5,78
Heterodon platyrhinos		13,47

In dieser letzteren Zusammenstellung zeigt sich, dass die Menge der Salze im Blute bei den im Salzwasser lebenden Thieren grösser ist, als bei den im Süsswasser lebenden; und in Bezug auf Emys caretta, welche eine Ausnahme zu machen scheint, ist zu bemerken, dass dieselbe lange Zeit vor der Analyse in Süsswasser gehalten worden war. Heterodon platyrhinos, dessen Blut auffallend reich an Salzen war, hatte lange Zeit vorher gehungert. — Der Wassergehalt des Blutes war am grössten bei Fischen und im Wasser lebenden Reptilien, am kleinsten bei Schlangen und Vögeln, die sich darin den Säugern nähern. In der Menge der organischen Bestandtheile findet der Verf. unter Berücksichtigung seiner und anderer Analysen eine Zunahme von den Fischen bis zu den Säugern herauf. Bemerkenswerth ist die bedeutende Menge der Blutkörperchen bei den Schlangen gegenüber den anderen untersuchten Thieren. Bei allen untersuchten Poikilothermen wurde ein langsameres Coaguliren des zuerst ausfliessenden Blutes beobachtet; bei mehren löste sich das gallertartige Coagulum bald wieder auf, namentlich bei den Fischen. Bei Trygon sabina löste sich der Blutkuchen schon nach zwei Stunden, bei Lepisosteus schon nach einer Stunde. Bei Emys reticulata war das Serum orangefarben, bei Emys serrata goldgelb, bei Cathartes atratus orangefarben. Bei mehren Emys-Arten

und bei Cathartes wurde die Entwicklung ihres eigenthümlichen Geruchs bei Behandlung des Blutes mit Schwefelsäure constatirt.

Zur Bestimmung der Blutmenge fand *Jones* keine andere Methode bei jenen Thieren anwendbar, als die, das Thier aus den durchschnittenen Jugularvenen und Carotiden bei abwärts gestrecktem Nacken verbluten zu lassen, wobei die fortdauernden Herzbewegungen das Auslaufen des Blutes unterstützten; so glaubt Verf. nahezu alles Blut erhalten zu haben, ohne jedoch dieser Methode Anwendbarkeit bei homoiothermen Thieren vindiciren zu wollen. Annähernd fand sich so die Blutmenge

bei Schlangen zu $^1/_{10}$ — $^1/_{13}$ des Körpergewichts,
bei Emys terrapin zu $^1/_{11}$ — $^1/_{14}$ d. Kgw.,
bei Emys serrata zu $^1/_{13}$ — $^1/_{16}$ d. Kgw.,
bei Testudo polyphemus zu $^1/_{14}$ — $^1/_{17}$ d. Kgw.

Vierordt berechnet auf indirektem Wege, worüber unter Blutbewegung berichtet wird, die Blutmenge des Menschen zu $^1/_{13}$ — $^1/_{12}$, die kleiner Säugethiere zu $^1/_{14}$ — $^1/_{13}$, die des Pferdes zu $^1/_{12}$ des Körpergewichts.

Das Referat über *Heidenhain*'s und *Bischoff*'s Bestimmungen siehe im anatomischen Bericht.

Das Blut von Cephalopoden (Sepia, Octopus) ist nach *H. Müller* im frischen Zustande bläulich durchscheinend; beim Stehen bilden sich Flöckchen, die grösstentheils aus den sparsamen Blutkörpern bestehen. Später wird das Blut dickflüssiger, trüber, es bildet sich eine Haut, aber kein eigentlicher Blutkuchen. Beim Eindampfen krystallisirte dieses Blut. Durch Erhitzen und durch Alkohol entstanden Gerinnsel, welche in Kali nicht leicht löslich waren. Auch Essigsäure brachte Gerinnung hervor. Eingedampftes Blut der genannten Thiere erhielt *Schlossberger* zur chemischen Untersuchung. Das Sepienblut enthielt 80 bis 82% Wasser; das Blut von Octopus 87,4% Wasser. Die beim Eindampfen gebliebenen Rückstände bestanden aus bläulichen oder grauen homogenen, dünnen Plättchen, welche leicht zerreiblich waren, im Wasser quollen, ohne sich zu lösen und schwach alkalisch reagirten. Die Eiweisskörper waren beim Eindampfen unlöslich im Wasser geworden. Mit Essigsäure versetzt bildete sich im Laufe einiger Stunden eine farblose durchsichtige Gallerte, welche beim Kochen sich vollends löste. Der Rückstand des Sepienblutes enthielt 17,81% Asche, wovon 15,51 lösliche, 2,30 unlösliche Salze waren. Das sehr ähnliche Octopusblut enthielt im Rückstande 17,66% Asche, wovon 15,40 lösliche, 2,26 unlösliche Salze.

Die Zusammensetzung des Blutes ist daher:

Sepia.

Wasser	80	
Organische Stoffe .	16,44	
Mineralbestandtheile	3,56	3,10 lösl. / 0,46 unlösl.

Octopus.

Wasser	87,4	
Organische Stoffe .	10,4	
Mineralbestandtheile	2,2	1,9 lösl. / 0,3 unlösl.

Die Salze enthielten hauptsächlich Chlornatrium, wenig schwefelsaure Salze, Spuren von Kali; phosphorsauren Kalk und Magnesia, Spuren von Eisenoxyd und Kupfer. Das fast gänzliche Fehlen der phosphorsauren Alkalien, der Kaliverbindungen überhaupt ist, wie *S.* hervorhebt, allgemeiner im Blute wirbelloser Thiere und scheint mit der geringen Menge von Blutzellen in Zusammenhang zu stehen.

Ueber die Gase des Blutes wird unter „Respiration" berichtet.

Ausführlich beschrieb *Parchappe* die Phänomene der Gerinnung des Blutes, wobei jedoch meistens nur Bekanntes bestätigt und zusammengestellt wurde. Als mittlere Zeit zwischen dem Ausfliessen venösen Blutes und dem Festwerden des Blutkuchens (sobald nämlich dieser beginnt, sich als fester Körper zu bewegen), wurde beim Manne 8′ 16″, beim Weibe 11′ 45″ gefunden. Die Abscheidung des Serums dagegen begann beim Weibe früher, nämlich nach 22′—36′, beim Manne nach 30′—65′. Arterielles But von einem Hunde gerann in fünf Minuten, venöses in acht Minuten; das Auspressen von Serum erfolgte viel reichlicher in dem arteriellen Blute. Es wurde die Entwicklung von Kohlensäure aus dem stehenden Blute genauer untersucht. Die Menge der entwickelten Kohlensäure wuchs mit der Grösse der mit der Luft in Berührung befindlichen Oberfläche des Blutes. 88 Grm. Venenblut lieferten in 26 Stunden mit 227 Cubikzoll Luft in Berührung 14,17 Cubikzoll Kohlensäure; 79 Grm. in 24 Stunden in grösserer Ausdehnung mit 233 C.-Z. Luft in Berührung 12,10 C.-Z.; 151 Grm. Blut zwei Stunden mit 168 C.-Z. Luft in Berührung lieferten 5,36 C.-Z. Kohlensäure. 42 C.-Z. Blut $2^1/_4$ St. in grösserer Ausdehnung mit 247 C.-Z. Luft in Berührung lieferten 8,80 C.-Z. Kohlensäure. Die Entwicklung von Kohlensäure steht in Zusammenhang mit der hellrothen Schicht an der oberen Fläche des Blutkuchens. Bei Abschluss atmosphärischer Luft fehlten beide Erscheinungen, und die Dicke

der hellrothen Schicht stand im Verhältniss zu der Menge der entwickelten Kohlensäure. Der Blutkuchen des arteriellen Blutes vom Hunde war in ganzer Ausdehnung hellroth, während der des venösen Blutes nur eine anfangs weniger hellrothe Schicht bildete. Als arterielles Blut ohne Zutritt atmosphärischer Luft in einem mit Kohlensäure gefüllten Gefässe aufgefangen wurde, trat zwar die Coagulation ebenso rasch, wie bei Berührung mit Luft ein, aber die Ausscheidung des Serums erfolgte selbst nach 24 Stunden nicht. Blut, welches eine Crusta phlogistica bildete, gerann später, als normal, und so findet *P.* auch, dass Pferdeblut, welches gewöhnlich eine Speckhaut bildet, langsamer als anderes Blut gerinnt. Speckhäutiges Blut vom Manne war nach 21 Minuten, vom Weibe nach 20 Minuten fest geworden. Er fand bestätigt, dass bei speckhäutigem Blute das Auspressen des Serums aus dem Coagulum später beginnt als sonst, aber auch hier bei Weiberblut früher als bei Männerblut. *P.* führt eine Reihe von Beobachtungen an, aus denen hervorgeht, dass aus dem Vorhandensein einer Crusta phlogistica keineswegs immer auf einen erhöhten Faserstoffgehalt des Blutes geschlossen werden darf, so wie, dass anderseits, wie längst bekannt, der Fibringehalt des Gesammtblutes erhöhet sein kann, ohne dass sich eine Speckhaut bildet. Wurde die Fibrinmenge nicht auf das Gasammtblut, sondern auf das Plasma bezogen, so zeigte sich in einer Reihe von Fällen häufiger eine mit der Bildung der Speckhaut Hand in Hand gehende Vermehrung des Faserstoffs, constant jedoch auch nicht. Ausserdem aber fand *P.* die Menge der Blutkörper in speckhäutigem Blute vermindert, so dass bei Coincidenz mit Vermehrung des Faserstoffs im Gesammtblute und Vermehrung desselben im Plasma die grösste Differenz vom Normalen sich in dem Verhältniss des Faserstoffs zum Cruor zeigte, uud darin die günstigsten Bedingungen für die Bildung der Crusta phlogistica bezeichnet waren. In 1000 Theilen nicht speckhäutigen Blutes betrug die Menge der feuchten Blutkörper im Mittel aus einer Anzahl Beobachtungen 577, die Menge des Plasma 433 Theile. Dagegen im speckhäutigen Blute im Mittel einiger Beobachtungen machten die Blutkörper 454 Theile, das Plasma 546 Theile aus. In jenem war die Zahl des trocknen Faserstoffs auf Blut bezogen 3,33, auf Plasma bezogen 7,82, im Verhältniss zu den Blutkörpern 5,91. In dem speckhäutigen Blute waren die entsprechenden Verhältnisszahlen der Reihe nach 6,63, 14,22, 14,94. — Ebensowenig aber als Vermehrung des Faserstoffs fand sich Verminderung der Blutkörper constant bei speckhäutigem Blute; es kam Speckhaut

bei hohem Blutkörpergehalt, durch grossen Faserstoffgehalt bedingt, vor.

Brücke ist nach einer Reihe zahlreicher Versuche zu der Ansicht gelangt, dass unter den Umständen, welche bei der Gerinnung des aus den Gefässen gelassenen Blutes zugegen sind, der wesentliche, bedingende darin besteht, dass das Blut nicht mehr in Berührung mit der normalen Gefässwand ist. Die Wahrnehmungen und Versuche sind der Hauptsache nach folgende. Was zunächst den Einfluss der Temperatur betrifft, so sah *Brücke* Blut gerinnen bei allen Temperaturgraden, oberhalb des Gefrierpunktes und auch unterhalb, wenn das Blut nicht gefroren war; jedoch blieb Froschblut 8 Tage, Schildkrötenblut 4 Tage lang in einer Frostmischung flüssig und gerann nachher bei 12—14,5^0 C. Die Zeit, während welcher das Blut flüssig bleibt, nimmt mit steigender Temperatur ab, langsam bis zu 10^0, von da ab rascher. In Uebereinstimmung mit *Hewson* fand *B.* das Blut im Herzen erstickter Hunde 7—13 Stunden nach dem Tode noch flüssig. Schilkrötenblut blieb bei einer Temperatur von 1—1$^1/_2{}^0$ C. im Gefässsystem 6—8 Tage lang flüssig, bei 10^0 3 Tage, bei 24^0 24 Stunden. Die Beobachtung *Hewson*'s wurde bestätigt, dass Einblasen von Luft in die abgebundenen mit Blut gefüllten Gefässe oft in kurzer Zeit Gerinnung bewirkt; dies geschieht aber nicht immer, obwohl auch dann das später aus den Gefässen gelassene Blut bald gerinnt. Oft gerann arterielles Blut rascher, oft venöses; mehrmals aber war ein auffallend langsam gerinnendes Blut sehr venös. — Andere fremde Körper in die blutgefüllten Gefässe eingeführt beschleunigen die Gerinnung in noch höherem Maasse, als Luft: ein in die Vene eines erstickten Hundes eingeführter Platindraht war nach 15 Min. mit Gerinnseln bedeckt. In die Gefässe einer Schildkröte wurde Quecksilber gebracht, und dieselben dann ohne Luftzutritt bei 2^0 aufbewahrt; nach 8 Tagen fanden sich die Quecksilberkugeln mit Gerinnseln bedeckt, während das übrige Blut noch flüssig war und, herausgelassen, wie gewöhnlich gerann. Mit Bezug hierauf wird daran erinnert, dass in Aderlassbecken die Gerinnung an den Wänden des Gefässes beginnt und in der Mitte der Flüssigkeit zuletzt eintritt. Der Zutritt von Luft ist nicht nothwendig für das Eintreten der Gerinnung: *B.* sah von der Luft abgeschlossenes Blut so schnell gerinnen, dass die Blutkörperchen nicht ein mal sich senken konnten. Das mit Blut geschwellte Herz einer Schildkröte wurde unter Quecksilber gebracht. Das Herz pulsirte noch fort. Solches

im lebenden Herzen oder Gefäss abgesperrte Blut wird viel dunkler, als wenn der Abschluss unter anderen Umständen, z. B. frei über Quecksilber erfolgt. Als *B.* nach 24 Stunden das Blut aus jenem Schildkrötenherzen über das in dem Gefässe ausgekochte Quecksilber aufsteigen liess, war es noch ganz flüssig und gerann alsbald, ohne mit Luft in Berührung gekommen zu sein. Aehnliche Versuche mit Froschblut angestellt ergaben nicht immer das gleiche Resultat; zuweilen coagulirte das Blut erst vollständig oder überhaupt, wenn es mit der Luft in Berührung kam, besonders bei niederer Temperatur, bei Blut von längerer Zeit gefangen gehaltenen Fröschen, oder wenn das Blut zuvor längere Zeit, 12—24 Stunden in dem Herzen unter Quecksilber abgesperrt war; auch wenn Oel statt Quecksilber angewendet wurde blieb das Froschblut leichter flüssig, bevor die Luft zutrat. Krötenblut und Schildkrötenblut gerann aber bei jenen Versuchen stets schon ohne Luftzutritt. Wurde das mit Blut gefüllte Herz in Wasserstoffgas gehängt, und nach 12 Stunden das dunkle dichroitische Blut ausgegossen, ohne Zutritt atmosphärischer Luft, so wurde es nach 12 Stunden geronnen gefunden, während der in dem geöffneten Herzen zurückgebliebene Rest noch flüssig war und erst langsam an der Luft gerann. Dass das Blut in Wasserstoffgas, Stickgas, Kohlensäure ebenso gut, wie in Sauerstoff oder atmosphärischer Luft gerinnt, ist schon aus früheren Versuchen bekannt. Weder der Zutritt der Luft, noch Aenderung der Temperatur, noch Aufhören der Bewegung, weder das Entweichen von Kohlensäure, noch der im Blute enthaltene Sauerstoff bilden den für das Eintreten der Gerinnung wesentlichen Umstand. Da auch die Lymphe, wie das Blut gerinnt, so wie auch das nach dem Senken der Blutkörperchen in mehre Tage flüssig erhaltenem Blute gewonnene klare Plasma, so kann auch den Blutkörperchen kein Einfluss zugeschrieben werden. So knüpfte *Brücke* nun an einige Versuche von *A. Cooper* an und gelangte, wie dieser, zu der Ansicht, dass ein Einfluss der Wand des lebenden Herzens und Blutgefässes das Blut flüssig erhält, und dass es gerinnt, wenn es demselben entzogen wird. *Turner Thakrah* hat, wie *Br.* citirt, *Cooper*'s Versuche mitgetheilt (Inquiry into the nature and the properties of the blood. London 1834. 2. edition.), denselben aber die Deutung gegeben, als ob ein Einfluss der Nervencentra das Blut innerhalb des Gefässsystems flüssig erhalte. *B.* hielt es für nothwendig, durch besondere Versuche zu beweisen, dass ein solcher Einfluss der Nervencentra nicht stattfindet. So wurde

das Blut im Herzen von Schildkröten, Kröten, Fröschen, die auf die kräftigsten Reize nicht mehr reagirten, flüssig und gerinnbar gefunden. Im frischen, noch reizbaren Herzen blieb das Blut stets flüssig; im abgestorbenen gerinnt es wie in Glas- oder Porcellangefässen. Ob das Blut mit der Luft in Berührung kommt, scheint gleichgültig zu sein: wird das Blut eines anderen Thieres in ein frisches Herz gebracht, so bleibt es flüssig. *Brücke* erhielt auch zuvor das Blut durch Kälte 15 Min. lang flüssig und brachte es dann in ein frisches Herz, in welchem es $5^1/_2$ Stunden mit Luft in Berührung flüssig blieb, dann aber herausgelassen langsam aber vollständig gerann. Bei derartigen Versuchen beobachtete *B.* auch folgenden bemerkenswerthen Fall: er hatte eine Schildkröte verbluten und 3 Tage in einer Temperatur von 18—21° C. liegen lassen. Nach dieser Zeit fand sich das Herz leer und vollkommen ruhig; als dann nach Unterbindung der Arterienstämme Blut eines lebenden Thieres eingespritzt und die Venen abgebunden waren, traten an den Vorhöfen noch Contractionen auf und nach $^1/_2$ Stunde wurde das Blut nur theilweise geronnen herausgelassen, gerann dann aber rasch vollends. Auch in Berührung mit der Gefässwand, Arterien wie Venen, bleibt das Blut eine längere Zeit nach dem Tode flüssig, was *Hewson* und *Scudamore* schon beobachteten. So fand sich in unter Oel, oder in Wasserstoff, oder atmosphärischer Luft aufbewahrten Arterien das Blut von Schildkröten nach 3 Tagen noch flüssig und gerinnbar. Im Bulbus arteriosus des Karpfens blieb das Blut 25 Stunden lang flüssig. Wird dagegen die Berührung des Blutes mit der Gefässwand z. B. durch eine eingeführte Glasröhre aufgehoben, so tritt Gerinnung ein, wie ausserhalb der Gefässe. Auch das Blut homoiothermer Thiere, Hundeblut blieb 5, 10, 14 Stunden lang nach dem Tode flüssig im Herzen und in den Gefässen, gerann aber rasch, nachdem es herausgelassen war. Auch Luftinjection, schon von *Thakrah* ausgeführt, hindert das Flüssigbleiben nicht wesentlich; so fand sich das in der Jugularvene eines Hundes mit Luft eingeschlossene Blut nach $4^1/_2$ Stunden erst theilweise geronnen. Die Zeit, während welcher das Blut in den Gefässen von Warmblütern flüssig erhalten werden kann, ist kürzer, als bei Kaltblütern. Das Blut eines Hundes, dessen Temperatur langsam von 40° an sinkt, bleibt durchschnittlich 7 Stunden im Herzen und in den Gefässen flüssig; das Blut im Herzen der Schildkröte blieb bei einer Temperatur von 36° bis herab zu 30° 12 Stunden lang flüssig. Es gelang nicht, Säugethierblut in frischen

noch reizbaren Schildkrötenherzen flüssig zu halten. Pferdeblut, welches in einem gekühlten Glascylinder aufgefangen und dann in Schildkrötenherzen bei 21—22° C. aufbewahrt wurde, fand sich nach sechs Stunden geronnen. Jener Unterschied zwischen Kaltblütern und Warmblütern konnte begründet sein in grösserer „Lebenszähigkeit" der Gewebe der Kaltblüter oder in grösserer Neigung zur Gerinnung im Blute der Warmblüter und dem Bedürfniss einer kräftigeren Einwirkung von Seiten der Gefässe, um flüssig erhalten zu bleiben. Dass beide Momente, grössere Gerinnungsfähigkeit und kürzere Lebensdauer der Gewebe bei Warmblütern in Betracht kommen, schien aus folgenden Versuchen hervorzugehen. Nach Unterbindung der grossen Gefässe wurde der mit Blut gefüllte rechte Ventrikel eines Igels unter eine mit Luft gefüllte Glocke bei 20°—18° gebracht. Das frei ausgelassene Blut gerann rasch, in weniger als 5 Minuten; in dem Herzen, welches nach 3½ Stunden noch schwache Contractionen zeigte, hatte nach 4½ Stunden die Gerinnung erst begonnen (im Anfang der Lungenarterie), ⅔ des Blutes, und zwar der untere im Ventrikel befindliche Theil war noch flüssig, gerann aber nach dem Herauslassen in 10 Minuten; das Herz war zu dieser Zeit noch reizbar. Aehnlich war das Ergebniss bei einem Versuche mit dem Herzen einer jungen Katze. Auch im Herzen eines Hundes hatte die Gerinnung nach 4½ Stunden begonnen, obwohl dann das Herz noch reizbar war. Auch die Wand der Lymphgefässe vermag das Blut flüssig zu erhalten. Bei einer Schildkröte wurde die Cisterna chyli mit Blut aus der Aorta gefüllt. Nach Unterbindung der Arterien- und Venenstämme wurde dann das Herz ausgeschnitten und das Thier in einer Temperatur von 20°—21° aufbewahrt. Nach 7 Stunden fand sich das Blut in der Cisterne flüssig, gerann aber herausgelassen rasch und vollständig. Dieser Versuch wurde mit gleichem Resultat öfters wiederholt. Andere Häute dagegen schienen nicht im Stande zu sein, die Gerinnung zu verhindern; im Herzbeutel lebender Schildkröten wurde das Blut nach 1 Stunde fest geronnen gefunden. Uebrigens hat *Hunter* einen Fall erzählt, in welchem Blut in der Tunica vaginalis 65 Tage flüssig geblieben und dann nach dem Herauslassen wie gewöhnlich geronnen sein soll. Es ist bekannt, dass oft in Leichen das Blut mehr oder weniger vollständig geronnen in den Gefässen angetroffen wird; in Bezug auf die Fälle, in denen dies kurz nach dem Tode geschieht bemerkt *B.* dass das Blut sich so verändern könne, dass es da, wo normales Blut flüssig bleibt,

gerinne. Auch im lebenden Körper gerinnt das Blut in unterbundenen Gefässen, aber diese Gerinnung beginnt von der Ligaturstelle, wo die innere Gefässhaut zerrissen ist; ausserdem wäre es möglich, dass die Gefässhaut zunächst selbst in Berührung mit dem stagnirenden Blute sich veränderte und in Folge davon Gerinnung nicht mehr verhindert würde.

Wenn nun aus allen diesen Beobachtungen hervorging, dass in der Berührung des Blutes mit der lebenden Gefässwand die wesentliche Bedingung für das Flüssigbleiben des Blutes gegeben ist, während die Berührung mit anderen Körpern die Gerinnung ohne Zweifel befördert, so fragte sich nun weiter, welche Ursache unter jenen Umständen für das Eine oder Andere gegeben sei, worin die Einwirkung der Gefässwand bestehe. *B.* untersuchte zunächst die Veränderungen, welche das Blut bei der Gerinnung erleidet. Dieser Vorgang wird, sofern das Blut Nichts aufnimmt und Nichts abgiebt, als eine Veränderung der Anordnung der Atome definirt, bei welcher sich jedoch nicht nur albuminoide Substanz als Fibrin ausscheidet, sondern auch gewisse Salze. *B.* extrahirte Ochsenfibrin mit Wasser, welches 1,5 pro Mille Salzsäure enthielt; aus dem etwas eingeengten Extract wurde durch Salpetersäure ein weisser Niederschlag erzeugt, der verdampft mit Ammoniak die Farbenreaction des xanthoproteinsauren Ammoniaks gab. Die Flüssigkeit enthielt Phosphorsäure, Kalk und Magnesia. Aus der Menge der Basen, hier sowohl wie bei einem Versuche mit Menschenblut, vermuthet *B.*, dass der phosphorsaure Kalk des Fibrins die Constitution des schwerlöslichen PO^5 3 CaO habe, die Formel, welche neuerlich allgemein für das Kalkphosphat der Knochenerde angenommen wird. Dieses schwerlösliche Phosphat welches sich aus dem Blute abscheidet, könnte im kreisenden Blute in der Weise gelöst gedacht werden, dass die Phosphorsäure mit Kali oder Natron, der Kalk mit einer anderen Säure verbunden sei, oder auch nur ein Theil des Kalkes mit einer anderen Säure, so dass etwa 2 Atome Kalkerde durch 2 Wasser in dem Phosphat vertreten seien. Man könne nun annehmen, fährt *B.* weiter fort, dass in Albuminaten des Blutes ein so modificirtes Albumin enthalten sei, dass dasselbe unlöslich niederfalle, sobald das Albuminat durch eine Säure zersetzt wird. Wenn nun diese Säure etwa diejenige wäre, welche den Kalk und die Magnesia in Lösung hielt, so würde sich erklären, wie gleichzeitig unlösliche Kalk- und Magnesiaverbindungen entstehen und eiweissartige Substanz als Fibrin sich unlöslich ausscheidet.

Mit Bezug auf die Frage, ob flüssiges Fibrin als ein besonderer Körper im Blute präexistire, oder ob das Fibrin auf Kosten von Eiweiss entstehe, erhielt *B.* Pferdeblut in einer Kältemischung einige Stunden flüssig, hob, als die Blutkörperchen sich gesenkt hatten, das Plasma ab und mischte ein gleiches Volumen mit etwas Essigsäure angesäuerten Wassers hinzu; nach 4 Stunden wurde die Flüssigkeit bis zur schwach sauren Reaction mit Ammoniak neutralisirt. Bei gewöhnlicher Temperatur trat keine Gerinnung ein; als bis auf 100^0 erhitzt wurde, gerann das Albumin, und in der von diesem abfiltrirten Flüssigkeit fand sich zwar noch eiweissartige Substanz, aber nicht genug, um etwa das Fibrin repräsentiren zu können. Der Erfolg war derselbe, als die Flüssigkeit mit Essigsäure versetzt langsam erhitzt wurde. Es wurde ferner eine gewogene Menge Plasma durch Essigsäure am Gerinnen gehindert, nach 4 Stunden nahezu neutralisirt in der Hitze coagulirt und filtrirt; eine zweite gleiche Portion wurde bis zu beendeter Gerinnung geschlagen, die Flüssigkeit vom Fibrin getrennt und, mit Essigsäure versetzt, coagulirt und ebenfalls filtrirt. Als beide Filtrate verdampft und die Rückstände getrocknet waren, zeigte sich nur eine nicht in Betracht kommende Differenz zwischen beiden, welche 0,05%, ein mal nur 0,01%, betrug. Es hatte sich also das vorausgesetzte flüssige Fibrin in dem einen Versuch wie Serumeiweiss verhalten, und somit braucht die Annahme eines flüssigen Fibrins nicht gemacht zu werden. Mit Bezug auf die oben schon erwähnte Gerinnungstheorie prüfte *B.* das Verhalten des Plasmas und des Serums zu Säuren und fand Albuminate, welche durch Säuren zersetzt werden; indessen war die Menge derselben unbeständig, und die betreffenden Reactionen gab auch das Serum, so dass diese Albuminate nicht ausschliesslich als Material für die Fibrinbildung angesehen werden konnten; vielleicht aber beruhe die Gerinnung, meint *B.*, auf steter Bildung und Zersetzung von Albuminaten. So wurde *B.* dahin geleitet, zu versuchen, Fibrin oder eine fibrinähnliche Substanz künstlich durch Zersetzung eines Albuminats darzustellen. Er bereitete *Lieberkühn*'s festes Kalialbuminat (C^{72} N^{56} N^9 $O^{22} + KO$), legte es, in Stücke geschnitten, in Wasser, dem von Zeit zu Zeit etwas Kalkphosphat ($PO^5 + CaO + 2HO$) zugesetzt wurde, wobei die Reaction immer sauer blieb. Die Albuminatstückchen wurden milchweiss, und schrumpften, und als am Ende des dritten Tages die Zersetzung beendet war, fand sich eine weisse, feste, elastische zusammengeschrumpfte Substanz, die im Wasser mit 1 pro

mille Salzsäure, auch in Essigsäure und Phosphorsäure zu einer Gallerte aufschwoll, in Kalilösung leicht löslich war und in Ammoniakflüssigkeit durchsichtig aufschwoll. Die Substanz war also dem Fibrin sehr ähnlich, wurde auch schneller verdauet, als in der Hitze geronnenes Eiweiss. Zwar zeigten sich einige graduelle Unterschiede zwischen Fibrin und jener Substanz, hinsichtlich der Löslichkeit in Ammoniak, der Quellung in Essigsäure, doch finden sich, wie *B.* erinnert, derartige Unterschiede auch bei verschiedenen Fibrinarten. In Essigsäure war jene fibrinähnliche Substanz um so leichter löslich, je verdünnter die zur Darstellung angewendete Kalkphosphat-Lösung war, welche übrigens auch durch Phosphorsäure oder Essigsäure ersetzt werden konnte. *B.* meint, es möchte das Fibrin, jene fibrinähnliche Substanz, das Casein und die durch Einwirkung von Säuren aus dem Plasma und Serum des Pferdes erhaltene Gallerte, welche sich in der Wärme löste, beim Erkalten wieder abschied, eine Reihe von nahe unter einander zusammenhängenden Substanzen bilden. Mit Bezug auf die an dem künstlich erzeugten Fibrin beobachtete Schrumpfung meint *B.*, dass die Zusammenziehung des Blutkuchens, in Uebereinstimmung mit obiger Theorie, vielleicht auch darin ihre Erklärung finde, dass zuerst ein festes Albuminat sich bildet, welches dann zerfällt und ein Albumin abscheidet, welches, wie jenes aus dem Kalialbuminat entstandene, die Tendenz, sich zu contrahiren, hat.

Milne Edwards ist der Ansicht (p. 163), dass es sich bei der Gerinnung um eine Zerlegung des im Plasma gelöst enthaltenen „Plasma-Fibrin" handele, welches, ohne Sauerstoffaufnahme in eine neue unlösliche Substanz, geronnenes Fibrin, und in eine lösliche zerfalle, welche er etwa verschiedenen Oxyden von *Mulder*'s Protein vergleichen möchte.

Unter „Harn" wird ein Versuch von *Bernard* berichtet, welchen derselbe dahin deutet, dass das Albumin des Serum, wie man es nach dem Gerinnen erhält, insofern ein anderes ist, als das im kreisenden Blute vorhandene, als eine Trennung vom Fibrin stattgefunden habe.

Naumann machte pathologische Thatsachen und die Abwesenheit des Faserstoffs in der Milch für die Ansicht geltend, dass derselbe der regressiven Richtung des Stoffwechsels angehöre und sprach sich über die muthmaassliche Entstehung des Faserstoffs, zuerst als Lymphfaserstoff in bereits zur Ernährung verwendeten Plasma auftretend, in sehr ähnlicher Weise aus, wie kürzlich *Virchow* (s. den vorigen Bericht p. 202).

Die Arbeit *Richardson*'s über die Gerinnung des Blutes (Preisschrift) konnte Referent bisher leider nicht erhalten; die Ansicht desselben ist, dass jedes Blut Ammonium carbonicum enthält und diesem seine Flüssigkeit verdankt, dagegen gerinnt, wenn das Ammoniak entweicht. *Zimmermann* bemerkt dazu, dass er bereits vor einigen Jahren den Gehalt des gesunden und kranken Blutes an flüchtigem Ammoniak gekannt und die Möglichkeit einer Beziehung desselben zur Gerinnung des Faserstoffs aufgestellt habe; seitdem aber habe er sich überzeugt, dass dieser Gedanke Nichts für sich habe. Gegen *Richardson*, dessen Arbeit übrigens auch *Zimmermann* nicht kannte, macht Letzterer unter Anderm seine Beobachtungen über Gerinnung, die im vorigen Jahre berichtet wurden, geltend, sofern sich deren keine mit *Richardson*'s Annahme erklären lasse.

Berlin ist auf die von ihm in einer Milbe, welche auf einem Python schmarozt, und an der Gefässwand eines Löwen beobachteten Blutkrystalle zurückgekommen, von denen bereits im vorigen Bericht (p. 205) nach der Mittheilung in Nederlandsch lancet referirt wurde. *B.* stellt diese Beobachtungen mit den von ihm früher gemachten Wahrnehmungen an den aus Blutegeln gewonnenen Krystallen zusammen. Er verglich die Erscheinungen der Lösung und namentlich der Farbenveränderungen, welche mit Alkalien und verschiedenen Säuren eintraten, woraus hervorgeht, dass jene drei Arten von Krystallen sich wesentlich ähnlich verhielten. Diese Krystalle werden nun für identisch mit den künstlich dargestellten Hämatoglobulin-Krystallen gehalten, denen sie in einigen jener Reactionen gleichen und indem *B.* dann weiter einen Vergleich mit den Hämatoidin-Krystallen anstellt, namentlich mit Bezug auf die von *Robin* und *Mercier* kürzlich untersuchten Krystalle (s. d. vorigen Bericht p. 204), findet er, wie schon im vorigen Jahre berichtet wurde, manche Aehnlichkeit zwischen diesen und den von ihm an den genannten Orten beobachteten Krystallen, wobei namentlich aber auch an die Unbeständigkeit mancher Reactionen sowohl der Hämatoglobulin-Krystalle als der Hämatoidin-Krystalle erinnert wird. *Berlin* hält daher, wie bekannt, die sogenannten Blutkrystalle, Hämatoglobulin-Krystalle für identisch mit Hämatoidin-Krystallen. Mit dieser Ansicht steht derselbe, wie es scheint, bis jetzt allein da, und offenbar stützt sich dieselbe wesentlich auf die durch jene Krystalle aus Blutegeln, Milben und aus den Gefässen des Löwen bedingte Vermittlung zwischen den Hämatoglobulin-Krystallen und dem Hämatoidin. Dass zwischen diesen beiden Arten von Krystallen gewisse verwandtschaftliche Beziehungen

stattfinden, möchte wohl von vorn herein nicht zu bezweifeln sein, und sind in dieser Beziehung auch namentlich die Bemerkungen *Berlin*'s von Interesse über Veränderungen, welche mit zunehmendem Alter an den Blutkrystallen eintreten, indem die älteren Krystalle namentlich resistenter gegen Lösungsmittel werden. (*Lehmann* beobachtete indess früher gerade das Gegentheil bei Hämatoglobulin-Krystallen.) Gerade diese Veränderlichkeit der Hämatoglobulin-Krystalle würde aber neben Anderm ein Grund dafür sein, nicht schlechthin Identität aller jener Krystalle anzunehmen, gegen welche sich bisher auch alle diejenigen, welche künstlich dargestellte Hämatoglobulin-Krystalle mit Hämatoidin-Krystallen verglichen haben, aussprachen (vergl. hierüber auch den vorigen Bericht p. 206).

Berlin hält die Wahrnehmungen, aus denen man geschlossen hat, dass die Blutkrystalle den Eiweisskörper der Blutzellen, das Globulin, enthalten, nicht für beweisend, wobei er jedoch nicht auf eine Kritik der einzelnen in dieser Beziehung von *Funke* und *Lehmann* gemachten Angaben, wie sie auch von Anderen bestätigt wurden, eingeht. *Berlin* sucht offenbar seine oben erwähnte Ansicht über die Beziehungen zwischen Hämatoidin und den übrigen Blutkrystallen weiter zu stützen, wenn er meint, man könne nur das Hämatin als Bestandtheil für die Blutkrystalle in Anspruch nehmen. Da derselbe aber das aus dem Blute z. B. nach der Methode von *Berzelius* dargestellte Hämatin oder Hämatosin (der Franzosen) keineswegs für identisch mit einem in den frischen Blutkörpern enthaltenen Stoffe hält (vergl. unten *Heidenhain*), so wird abermals ein neuer Name für die Blutkrystalle, also für die Hämatokrystallin- oder Hämatoglobulin-Krystalle vorgeschlagen, nämlich die Benennung Chromatin-Krystalle, um so dringender, als *B.* die Krystalle nicht für nebenbei gefärbt hält, sondern die Farbe als wesentliche Eigenschaft der Substanz, wie es auch *Funke* und *Lehmann* bei ihrer Ansicht thun, beansprucht.

B. hebt von Neuem hervor, dass die Farbe der Blutkrystalle durch die Einwirkung des Sauerstoffs der Luft verändert werde. Er sah die aus Blutegeln erhaltenen violett gefärbten Krystalle hochroth werden, wobei auch die Formen nicht unberührt blieben. Mehre Male beobachtete *B.* Gasentwicklung, als er Säuren zu Krystallen, welche einige Tage an der Luft gelegen hatten, fliessen liess.

Ref. erhielt Krystalle aus Meerschweinchenblut in grösserer Menge auf eine Weise, die wohl die einfachste zur Darstellung im Grossen sein möchte. Nachdem das Blut fest geronnen und viel Serum ausgepresst und abgegossen war, wurde der

Blutkuchen fein zerschnitten und mit Wasser wiederholt extrahirt. Als das Extract im Wasserbade bei etwa 40 ^{0} abgedampft wurde, überzog sich die Flüssigkeit bald mit einer anfangs höchst zarten, allmälig dicker werdenden Kruste, welche aus lauter meist schön ausgebildeten, aber unter einander verwachsenen tetraedrischen Krystallen bestand. Die Krusten wurden wiederholt gesammelt und so ansehnliche Quantitäten von Krystallen aus dem Blute eines Thieres erhalten. Zur Bildung einzelner grösserer Krystalle kommt es leichter, wenn man die Flüssigkeit vollends eindampft, doch sind diese am Boden des Gefässes liegenden Krystalle zu unrein, so dass man besser thut, sich mit den kleineren Krystallen jener Krusten, welche rein sind, zu begnügen. Das Umkrystallisiren der so erhaltenen Krystalle gelang bisher nicht. Die Beobachtung der richtigen Temperatur beim Abdampfen ist sehr wichtig. Versuche, aus anderm Blut auf jene Weise Krystalle zu erhalten, waren bisher vergeblich [1]). Jene Krystalle des Meerschweinchenblutes zeigten dieselben Beziehungen zum erregten Sauerstoff, welche *Schönbein* an den Blutkörpern entdeckte (s. d. vorigen Bericht p. 212). Eine sehr verdünnte wässerige Lösung der Krystalle bewirkte augenblicklich den Uebertritt des Ozons von dem Ozonträger (Wasserstoffsuperoxyd, ozonisirtem Aether) z. B. zur Guajaktinctur. Eine Beobachtung *Voit*'s über Beziehungen der Blutkörper zum erregten Sauerstoff, ein weiterer Beitrag zu den im vorigen Jahre berichteten Beobachtungen von *Schönbein*, wurde bereits oben unter Aufsaugung erwähnt.

Brücke gründete auf die Bildung der *Teichmann*'schen Häminkrystalle, einer Andeutung *Teichmann*'s folgend, eine Blutprobe, welche ihm noch vollkommen sichere Resultate lieferte bei Blutmengen, die so gering waren, dass man andere Proben nur in sehr ungenügender Weise mit ihnen anstellen konnte. Reinigungsversuche, die mit den zu prüfenden Objecten vorgenommen wurden, beeinträchtigen, auch wenn die Blutkörper zerstört sind, die Probe nicht, wenn nur noch einiger Farbstoff zurückblieb. Die durch Ausziehen des betreffenden Fleckes mit destillirtem Wasser gewonnene Flüssigkeit wird, zu geringer Menge, mit einigen Tropfen Kochsalzlösung vermischt, im vacuo über Schwefelsäure eingetrocknet, dann mit Eisessig übergossen, nachdem man sich überzeugt hat, dass im Rückstand keine mit den Häminkrystallen etwa zu verwechselnde Krystalle waren, und auf dem Wasserbade eingedampft. Mit einigen Tropfen destillirten Wassers wird

[1]) Aus Kaninchenblut wurden neuerlich Krystalle ebenso gewonnen.

dann auf die *Teichmann*'schen Krystalle untersucht. Was die Diagnose der Blutart anlangt, von welcher Blutflecken herrühren, so unterzieht *Brücke* die von *Schmidt* angegebene Methode einer Kritik. Indem dabei die Durchmesser der in Masse eingetrockneten Blutkörper das Kriterium abgeben sollen, wird vorausgesetzt, dass den Blutkörpern aller Blutarten ein gleicher Schrumpfungscoefficient zukomme. Diese Voraussetzung fand *Brücke* nicht begründet, als er unter Zugrundelegung des unveränderten Längen- und Breitendurchmessers der in dünner Schicht eingetrockneten Hundeblutkörper die präsumtive Grösse der in Masse eingetrockneten Hundeblutkörper aus den Schrumpfungscoefficienten der Blutkörper verschiedener anderer Säugethiere berechnete. Darnach würde ausserdem der Durchmesser der in Masse eingetrockneten Hundeblutkörper 0,0002—0,0006 Mm. kleiner sein, als der der in Masse eingetrockneten Menschenblutkörper: nach *Schmidt*'s Angaben schwanken aber die Durchmesser der in Masse eingetrockneten Menschenblutkörper selbst um 0,0009 Mm. Die Diagnose aus dem Durchmesser der Blutkörper ist somit, selbst die grösste Genauigkeit der an sich schwierigen Messung geschrumpfter Blutkörper vorausgesetzt, eine höchst unsichere, wozu noch kommt, dass, wie *Brücke* vermuthet und durch *Nasse*'s Beobachtungen bestätigt wird, der Durchmesser der Blutkörper einer Thierart nach körperlichen Zuständen nicht unerheblich schwanken kann. Die Diagnose, welcher grösseren Gruppe von Thieren, ob einem Säugethiere oder Vogel, das Blut angehörte, ist am trocknen Blute zu machen, und ausserdem empfiehlt *Brücke* für alle Fälle das Aufweichen der Flecke mit wenig Wasser, mit einer Mischung von 1 Raumtheil käuflicher englischer Schwefelsäure in 25 Theilen Wasser, mit einer Lösung von 5 Grm. doppelt chromsauren Kali in 1 Liter Wasser, mit einer bei Siedhitze concentrirten, abgekühlten Lösung von arsenigter Säure mit oder ohne Zusatz einiger Tropfen Jodtinctur. *Friedberg* bringt in Erinnerung, dass er bereits früher gezeigt habe, dass, mit Ausnahme der Säugethiere, deren rothe Blutzellen elliptisch sind, an dem getrockneten Blute wohl zu bestimmen sei, ob es Säugethierblut sei, nicht aber, welcher Species es angehöre.

Nasse knüpfte an die aus *Stöltzing*'s Dissertation im vorigen Jahre (p. 208) bereits mitgetheilten Resultate von Blutkörperzählungen einige weitere Berechnungen. Zunächst wurde das specifische Gewicht der verschiedenen durchzählten Blutarten bestimmt. Wir führen die Zahlen für die Blutkörper in einem Cubik-Millimeter mit den specifischen Gewichten noch einmal auf.

	Blutkörperzahl.	Specifisches Gewicht des Blutes.	Specifisches Gewicht des Blutwassers.
Mensch	4,332000—4,622600	1,05756—1,06237	1,02757—1,0284
Hund	4,092000—5,643000	1,05505—1,06660	1,02365—1,02649
Ochs	4,899700	1,05549	1,02697
Kalb	5,092300	1,04858	1,02449
Schwein	4,866800	1,06364	1,03034

Nachdem *N.* darauf nach seiner Methode das Gewicht der trocknen Blutkörperchen für 1000 Theile Blut bestimmt hatte, konnte berechnet werden, wie viel feste Substanz ein Blutkörperchen enthielt. Statt der letzteren Menge ist die von 1 Billion Blutkörpern angegeben.

	Trockne Blutkörper in 1000 Grammen Blut.	Feste Substanz in 1 Billion Blutkörpern.
Mensch	158,151—180,448 Grm.	37,63—41,47 Grm.
Hund	155,291—204,184 Grm.	34,17—48,44 Grm.
Ochs	150,104 Grm.	32,335 Grm.
Kalb	124,124 Grm.	25,560 Grm.
Schwein	181,943 Grm.	35,556 Grm.

Die Menge der trocknen Blutkörper einer Gewichtseinheit Blut entspricht ziemlich dem specifischen Gewichte des Blutes; die Zahl der Blutkörper aber in derselben Raumeinheit folgt diesen Verhältnissen keineswegs, noch weniger die derselben Gewichtseinheit. Die Blutkörper der verschiedenen Thiere sind von verschiedener absoluter Schwere und Grösse: den Blutkörpern des Menschen, die die grösste Menge fester Theile enthalten, reihen sich die der Hunde an; die der Kälber sind im getrockneten Zustande am leichtesten.

Dagegen fand sich bei Vergleichung jener Zahlen, wie sie sich für das Blut verschiedener Hunde herausstellten, Proportionalität zwischen ihnen, bis auf zwei Fälle, in deren einem eine auffallend hohe Zahl für die festen Theile einer Billion Blutkörper neben einer relativ geringen Anzahl Blutkörper und einer grossen Menge Cruor in 1000 Theilen Blut gefunden wurde, während im anderen Falle bei einer mittleren Zahl der Blutkörper eine sehr kleine Menge fester Bestandtheile derselben, geringes spec. Gewicht des Blutes und geringer Cruorgehalt vorhanden war. *N.* vermuthete daher Verschiedenheit des Volums der Blutkörper bei diesen beiden Hunden, die sich auch bei der zweiten (längere Zeit nachher vorgenommenen) Untersuchung ergab, sofern sich die grösseren Blutkörper des ersteren Hundes zu denen des zweiten im Mittel dem Durchmesser nach wie 114 zu 100 verhielten. Allerdings ist nun, wie *N.* bemerkt, hiernach die Differenz der Blut-

körpervolumina noch nicht gleich der Differenz, welche die Mengen der festen Theile einer Billion Blutkörperchen zeigten (48,44 und 34,17), ein Umstand, der indess bei Berücksichtigung verschiedener von *N.* hervorgehobener Momente sich erklären würde, wie denn namentlich eine ziemlich lange Zeit zwischen den beiden Venaesectionen, die das Untersuchungsobject geliefert hatten, lag, in welcher die beiden Hunde verschiedene Schicksale erlebten.

In einige weitere Berechnungen wird der Rauminhalt der Blutkörperchen eingeführt. *N.* veranschlagt den Inhalt des menschlichen Blutkörperchens im Durchschnitt gleich dem einer Kugel von 0,00258 Mm. Radius [1]). Wird diese Zahl mit der Summe der Blutkörperchen in einem CMm. faserstofffreien Menschenbluts, 4502650 multiplicirt, so wird der Raum erhalten, den die Blutkörper in einem Volumtheil faserstofffreien Blutes einnehmen. Es findet sich derselbe = 0,32395 und somit 0,67605 für Blutwasser. Da im Mittel 100 Volumtheile Blut 105,977 Gewichtstheile und 67,605 Volumtheile Serum 69,485 Gewichtstheile ausmachten, somit 36,492 Gewichtstheile für den Cruor in 100 Volumtheilen Blut bleiben, so beträgt in Gewichtsprocenten das Serum 65,566, der Cruor 34,434, das specifische Gewicht der Blutkörper daher 1,1265. Diese Werthe stimmen nun nicht überein mit den entsprechenden auf anderem Wege gewonnenen: die Proportionszahl für die Blutkörper wird höher und das specifische Gewicht niedriger angegeben. Das specifische Gewicht des Cruors fällt auch dann noch zu hoch (1,119) aus im Verhältniss zu *C. Schmidt*'s Angabe, wenn *Vierordt*'s um 12 % grössere Zahl für die Blutkörpermenge 5025000 zum Grunde gelegt wird. Den Fehler, der dieser Differenz zum Grunde liegt, sucht *Nasse* auf Seite seiner eigenen Bestimmungen, wo er, wie bemerkt wird, nur in dem Verhältniss des (zu gering angeschlagenen) Cruors zum Serum und damit zugleich in dem specifischen Gewichte des Cruors liegen kann, weil die anderen Elemente direct sorgfältig festgestellt waren. Somit müssen vielleicht unvermeidliche Fehler bei der Zählung der Blutkörper und bei den

[1]) Die Ausmessung wurde in doppelter Weise vorgenommen. In einer Kochsalzlösung, die dieselbe Concentration, wie das Blutwasser besass, betrug der Halbmesser der kuglig gewordenen Blutkörper durchschnittlich 0,002585146 Mm. Die zweite Bestimmung geschah durch Ausmessung des biconcaven Blutkörperchens und Reduction auf eine Kugel. Das Nähere über die Ausführung der Messung muss im Original nachgesehen werden; der daraus berechnete Kugelhalbmesser stimmt mit jener direct erhaltenen Zahl sehr nahe überein.

dazu nöthigen Manipulationen oder bei der Ausmessung der Blutkörper stattgehabt haben. Die Besprechung dieser Fehlerquellen, der Methoden der Blutkörperzählung muss im Original p. 483 u. f. nachgesehen werden.

Milne Edwards hat (p. 84) eine zu Vergleichungen bequeme, höchst vollständige Zusammenstellung der Durchmesser der Blutkörperchen vieler Thiere gegeben. Derselbe zieht (p. 57 u. f.) aus der Vergleichung der Blutkörperdurchmesser mehrer Thiere, in den verschiedenen Wirbelthierklassen, den Schluss, dass zwischen der Grösse der Blutkörper und der physiologischen Activität, damit aber namentlich dem Respirationsbedürfniss des Thieres eine Beziehung herrscht, sofern sich viele Beispiele dafür finden, dass je grösser das Respirationsbedürfniss, desto kleiner die Blutkörper. Diese Beziehung erscheint in der That sehr einleuchtend; denn wenn die Blutkörper die Sauerstoffträger sind, so wird ceteris paribus die von ihnen aufzunehmende Sauerstoffmenge im Verhältniss stehen zu der von den Blutkörpern dargebotenen Oberfläche, bei gleicher Blutkörpermasse wird ceteris paribus da mehr Sauerstoff aufgenommen werden, wo die Masse feiner vertheilt ist.

In Uebereinstimmung mit früheren Angaben fand *Lorange* die farblosen Blutkörperchen während der Verdauung vermehrt. Die Beobachtung, dass bei Intermittens die farblosen Zellen vermindert sind, schliesst sich an *Hirt*'s Angabe (s. den vorj. Bericht p. 209) an, so wie auch die Beobachtung über Zunahme, und zwar rasch erfolgende, nach Gebrauch tonisirender Mittel. *Hoppe* bemerkt übrigens, dass die Bestimmungen *Lorange*'s nicht zahlreich genug und die Schlüsse nicht ganz sicher seien.

Bei der Erörterung eines Falles von Leukämie hebt *Friedreich* hervor, dass er die ausgedehnteste Betheiligung der Bindegewebskörper an der Production von Kernen und farbloser Blutzellen beobachtet habe. Er fand an jeder einzelnen Bindegewebszelle die Stadien desselben Processes der endogenen Wucherung, in grösserem Maassstabe in den Follikeln der Milz und der Lymphdrüsen.

Als *Heidenhain* in eine Lösung von Blut in wenigstens 150 Theilen Wasser reine Kohlensäure einleitete oder die Lösung damit schüttelte, entstand anfangs eine durch Filtriren zu entfernende Trübung, dann schwand die rothe Farbe und machte einem je nach der Concentration mehr oder weniger hellen Braun Platz, welches, von dickeren Schichten der Flüssigkeit betrachtet, zuletzt in dunkles Rothbraun überging. Beim Schütteln mit dem Gase ging der Umschlag in die braune

Farbe schon nach 5—10 Minuten und zwar meistens ziemlich plötzlich vor sich. Concentrirtere Blutlösungen wurden durch jene Behandlung nie völlig ihrer rothen Farbe beraubt. Es ist die Einwirkung relativ grosser Mengen Kohlensäure auf relativ kleine Mengen Hämatin nothwendig, um jene Farbenveränderung hervorzubringen. Mit dieser ist eine chemische Veränderung des Hämatins verbunden. Weder durch völliges Auspumpen der Kohlensäure, noch durch Schütteln mit Sauerstoff gelang es, die rothe Farbe wieder herzustellen, woraus hervorgeht, dass es sich um eine andere Einwirkung der Kohlensäure handelte, als diejenige, welche *Bruch* beobachtete, dessen Angaben *H.* bestätigt fand bis auf den Umstand, dass die zuerst durch Kohlensäure dunkel gewordene concentrirtere Blutlösung durch Sauerstoff nicht ganz so hellroth zu machen war, wie die von vorn herein mit Sauerstoff behandelte Lösung es ist, woraus zu schliessen, dass in geringem Grade die obige eingreifende Wirkung der Kohlensäure auch bei concentrirten Lösungen stattfindet. Wurde jene braun gewordene Lösung mit ein paar Tropfen Kali oder Natron versetzt, so erschienen dünnere Schichten, selbst bis zu 7 1/2 Cm. Dicke, schön saftgrün; dickere Schichten waren noch bräunlich. Auch Ammoniak machte die Flüssigkeit dichroitisch, dickere Schichten zeigten einen eigenthümlichen dunkelrothen Stich, sehr dünne Schichten erschienen nur hellbraun. Salzsäure, Salpetersäure, Schwefelsäure, Essigsäure wirken ebenso, wie Kohlensäure auf verdünnte Hämatinlösungen; die ersteren drei sehr rasch, Essigsäure am langsamsten. Neutralisation mit Kali im Ueberschuss bringt auch hier den Dichroismus Grün-Braun hervor, der durch Säure wieder schwindet, durch Uebersättigen mit Kali von Neuem entsteht. Ammoniak wirkt ebenso, wie auf die durch Kohlensäure erzeugte braune Lösung. *H.* hebt hervor, wie aus diesen Beobachtungen erhellt, dass ein durch Säuren, wie gewöhnlich, aus dem Blute dargestelltes Hämatin, wie es auch *Brücke* benutzte, verschieden ist von dem im Blute enthaltenen Farbstoffe. Von dem nach *Berzelius*' Methode durch schwefelsäurehaltigen Alkohol dargestellten Hämatin ist es bereits bekannt, dass dasselbe sich in schwachen Alkalilösungen mit braunrother Farbe löst, die bei Zusatz von viel Kali, und besonders beim Kochen oft grünlich wird (Ref.).

Foller schliesst aus seinen unter *v. Wittich*'s Leitung angestellten Versuchen, dass die Farbe des reinen, d. h. nach *v. Wittich*'s Methode dargestellten Hämatins weder durch Sauerstoff noch durch Kohlensäure verändert werde. Eine Lösung von Hämatoglobulin, von welcher *Hoppe* indess bemerkt, dass

sie wohl eine Mischung von Hämatin, Globulin und viel Eiweiss gewesen sei, wurde durch Einwirkung von Sauerstoff heller, durch Einwirkung von Kohlensäure dunkler; auch unter der Luftpumpe trat die dunklere Farbe ein.

Nach anhaltendem Durchleiten von Kohlensäure durch *v. Wittich*'s Hämatinlösung erhielt *Foller* Krystalle, welche sich gegen Kali, Schwefelsäure und andere Reagentien wie Hämatoidin verhielten. Diese Krystalle bildeten sich auch bei Monate langem Stehen der wässrigen oder alkoholischen Hämatinlösung.

Hoppe wurde zu Versuchen über die Einwirkung des Kohlenoxydgases auf das Blut veranlasst durch Beobachtungen des Dr. *Wolf* in schlesischen Kohlenbergwerken, welcher hellrothes Blut im Herzen verunglückter Arbeiter und bei Kaninchen gefunden hatte. Als das aus Oxalsäure mit Schwefelsäure dargestellte, mit Kalkmilch gewaschene und mit Barytwasser geprüfte Gas in venöses Ochsenblut geleitet wurde, nahm dieses eine von der arteriellen Farbe verschiedene hellrothe Farbe an, deren eigenthümlicher violetter Stich namentlich am Schaum zu beobachten war. Arterielles Blut erlitt dieselbe Veränderung. Schütteln mit Kohlensäure oder atmosphärischer Luft änderte seine Farbe nicht. Das Hämatoglobulin verliert durch die Einwirkung des Kohlenoxydgases, wie *H.* hervorhebt, die Fähigkeit, im arteriellen und venösen Zustande zu existiren, hört wahrscheinlich auf, Sauerstoffträger zu sein. Auch eine wässrige Hämatinlösung erhielt durch Kohlenoxyd die hellrothe Färbung, welche unter der Luftpumpe sich nicht veränderte. Das mit Kohlenoxyd behandelte Blut wurde mit Wasser vermischt zwar dunkler, vermöge der Formveränderung der Blutkörper, bewahrte aber die eigenthümliche Färbung gegenüber venösem Blute. Die Farbe erhielt sich sogar, als das Blut in ein faulendes Darmstück eingeschlossen bei 15 ^{0} einige Tage sich selbst überlassen wurde. Auch Ref. beobachtete bei zu anderem Zweck angestellten Versuchen diese Beständigkeit der Farbe des mit Kohlenoxyd behandelten Blutes. An wässrigen und alkoholischen Hämatinlösungen (nach *v. Wittich* dargestellt) beobachtete *Hoppe* keine Veränderung durch Kohlenoxyd. Aehnlich, aber langsamer als Kohlenoxyd, wirkte Steinkohlenleuchtgas auf die Farbe des Blutes. *Jones* hebt ebenfalls die hell scharlachrothe Blutfarbe bei Reptilien und Amphibien, die mit Kohlenoxyd vergiftet wurden, hervor; auch er sah weder durch Kohlensäure noch durch Sauerstoff Farbenveränderungen eintreten, und das Blut blieb so mehre Wochen unverändert ohne zu faulen.

Es werden sich hier am Schicklichsten Versuche anreihen, welche *Bernard* über die Einwirkung des Kohlenoxydgases auf das Blut anstellte. Die hellrothe Färbung des Blutes nach Aufnahme dieses Gases, so wie ihre Beständigkeit hebt auch er hervor, ohne sie jedoch von der arteriellen Farbe abzugrenzen; er sah diese Farbe drei Wochen lang persistiren. *B.* theilt nicht-tadelfrei angestellte Versuche über die Absorptionsfähigkeit des Blutes für Kohlenoxyd und über das gleichzeitige Verhalten anderer Gase mit (X. Leçon). Das zu den Versuchen dienende Blut wurde nach einem p. 165 beschriebenen Verfahren vom lebenden Hunde genommen. Das Blut wurde mit dem Gase geschüttelt und dann 24 Stunden mit demselben in Berührung gelassen. 100 CC. Blut nahmen 9,40 CC. Kohlenoxyd auf (Wasser nimmt, so giebt *Bernard* an, nur $^1/_{16}$ seines Volumens auf) und gleichzeitig exhalirten die 100 CC. Blut, 5,95 CC. Sauerstoff und 3,45 CC. Kohlensäure. Dieses Blut, mit Kohlenoxydgas beladen, absorbirte, so fand *Bernard*, nur 1,66 CC. Sauerstoff aus atmosphärischer Luft, mit welcher es 24 Stunden in Berührung war, während die gleiche Menge Blut desselben Hundes während dieser Zeit 8,20 CC. Sauerstoff aufnahm. In einem anderen Versuche nahmen 5 CC. Blut, die mit Kohlensäure geschüttelt waren, 3,91 CC. Sauerstoff aus dem reinen Gase auf, während die gleiche Menge Blut mit der entsprechenden Menge Kohlenoxyd geschüttelt nur 0,25 CC. Sauerstoff aufnahmen. Das Kohlenoxyd vermindert die Fähigkeit des Blutes, oder vielmehr, wie *B.* hinzufügt, der Blutkörperchen, Sauerstoff aufzunehmen, beträchtlich, ein Ergebniss, welches sich an *Hoppe*'s Angaben (s. oben) anschliesst, dessen Einzelheiten *Bernard* jedoch noch weiteren Prüfungen anheimstellt. Ausserdem findet *Bernard*, dass das Blut von Thieren, die mit Kohlenoxyd vergiftet wurden, schneller gerinnt.

Brown-Séquard hat Versuche über Transfusion des Blutes angestellt, indem er an einen der bekannten Versuche *Bischoff*'s anknüpfte. Als dieser nämlich Venenblut eines Hundes in die Gefässe einer Gans injicirt hatte, starb letztere, während eine andere Gans die Injection arteriellen Blutes des Hundes ohne üble Folgen ertrug. Aehnliches wurde bei Versuchen mit Hühnern beobachtet. *Br.* fand, dass der Grund der verschiedenen Wirkung der beiden Blutarten lediglich in dem Kohlensäuregehalt des venösen Blutes gelegen ist. Arterielles Blut, künstlich mit Kohlensäure beladen, wirkt ebenso giftig, wie venöses, venöses mit Sauerstoff imprägnirt, kann ohne Nachtheil injicirt werden. Unter Berücksichtigung dieses Umstandes

könne, giebt *Br.* an, das Blut eines jeden Wirbelthieres (mit Sauerstoff beladen) ohne Schaden in die Gefässe eines jeden Wirbelthieres injicirt werden, nur dürfe die Menge nicht zu gross sein und die Injection nicht zu rasch geschehen. Anderseits bewirke jedes mit Kohlensäure beladene Blut bei Warmblütern meistens den Tod, wenn die Menge des Injicirten nicht unter $^1/_{500}$ des Körpergewichts und die Injection nicht zu langsam geschehe. Verf. hat Hunden das Blut vom Kaninchen, Meerschweinchen, von der Katze, dem Hasen, von der Taube, Ente, Schildkröte, vom Frosch, Aal zu 20—40 Grm. ohne Schaden, wenn Sauerstoff haltig, injicirt. Nach vorherigen Blutentziehungen konnten auch 100—150 Grm. Vogelblut injicirt werden. Aehnliche Versuche wurden auch bei Kaninchen angestellt. Vögeln konnte nach einer Blutentziehung von 10—20 Grm. ebensoviel Blut vom Hund, Meerschweinchen, Kaninchen injicirt werden. Es kam vor, namentlich bei Vögeln, dass heftige Circulationsstörungen und Respirationsbeschwerden nach der Transfusion eintraten; aber solche Folgen wurden auch nach Injection des eigenen Blutes des Thieres beobachtet, wenn zu viel oder zu heftig injicirt war. Das eigene Blut des Thieres mit Kohlensäure beladen tödtete ebenso, wie fremdes kohlensäurereiches Blut unter Convulsionen, mit den Anzeichen der Asphyxie. Tödtlich wurden die Folgen nicht, wenn die Injection sehr langsam geschah. — Als einem Pferde, welches jedoch schon unwohl war, 120 Grm. Vogelblut injicirt wurden, entstand momentane Beschleunigung des Pulses und Respirationsbeschwerden; fünf Tage nachher starb das Thier. Nach den früheren Erfahrungen namentlich *Bischoff*'s war vor Allem die Defibrination des zu injicirenden Blutes nothwendig, wenn dasselbe nicht giftig wirken sollte; unter dieser Bedingung hatte man schon Transfusionen zwischen nicht nahe verwandten Thieren machen können. Vielleicht wurde dabei durch das Schlagen des Blutes zum Zweck der Definibration die von *Br.* ermittelte Bedingung erfüllt. Sehr auffallend aber würde es sein, wenn die Grösse der Blutkörperchen der verschiedenen Blutarten gar nicht in Betracht kommen sollte, wie es nach *Br.*'s Versuchen den Anschein hat. Ueber die Lebensdauer nach der Transfusion ist Nichts bemerkt. *Milne Edwards* (327) liess einem fast verbluteten Esel eine beträchtliche Quantität geschlagenes Pferdeblut in die Venen injiciren, worauf das Thier sich dauernd erholte, wie wenn Eselblut injicirt worden wäre.

Stoffwandel im Blute und in den Organen. Secretionen.

Leber.

Scherer, Ueber eine einfache Reaction von Tyrosin, Leucin, Hypoxanthin, Harnsäure und über einen neuen Stoff der Leber. — Verhandl. der physik.-medic. Gesellschaft in Würzburg. VII. p. 262.

W. Berlin, Leucinkrystalle in der Galle von Sarcoramphus Papa. — Archiv für die holländischen Beiträge u. s. w. I. p. 103.

H. Bonnet, Observations sur la glycogénie. — Comptes rendus II. No. 4. Gazette médic. No. 32.

Jones, Investigations etc. — Smithonian contributions to knowledge. VIII.

Heynsius, Ueber die Entstehung und Ausscheidung von Zucker im thierischen Organismus. — Nederlandsch Tijdschrift I. p. 209. Archiv für die holländischen Beiträge u. s. w. I. p. 242.

Stokvis, Ueber Zuckerbildung in der Leber und ihren Zusammenhang mit der Zuckerproduction bei Diabetes mellitus. — Wiener medic. Wochenschrift No. 14. 15.

Schiff, Mittheilungen. — Archiv für physiologische Heilkunde. N. F. I. pag. 263.

G. Valentin, Beiträge zur Kenntniss des Winterschlafes der Murmelthiere. 5. Abtheiluug. — Untersuchungen zur Naturlehre u. s. w. III. p. 195.

Bernard, Leçons sur les effets des substances toxiques et médicamenteuses. Paris 1857.

Ders., Sur le mécanisme physiologique de la formation du sucre dans le foie. — Comptes rendus. I. No. 12.

Ders., Nouvelles recherches expérimentales sur les phénomènes glycogéniques du foie. — Gazette médicale No. 13.

Ders., Remarques sur la formation de la matière glycogène du foie. — Comptes rendus. 1. Nr. 26. Gazette hebdomadaire. Nr. 28.

E. Pelouze, Sur la matiére glycogène. — Comptes rendus. I. No. 26.

V. Hensen, Ueber die Zuckerbildung in der Leber. — Archiv für pathol. Anat. und Physiol. XI. p. 395.

Sanson, Mémoire sur la formation du sucre dans l'économie animale. — Comptes rendus. I. No. 22.

Ders., Note sur la formation physiologique du sucre dans l'économie animale. — Comptes rendus. I. No. 26.

Ders., Sur la formation physiologique du sucre dans l'économie animale. 3. mémoire.) Comptes rendus. II. No. 10.

Ders., Recherches sur la glycogénie. — Gazette médicale. No. 32.

Figuier, Expériences, qui prouvent, qu'il ne se forme pas du sucre après la mort dans le foie des animaux. — Comptes rendus. I. No. 23. Gazette hebdomadaire. IV. No. 24.

Ders., Nouveaux faits et considérations nouvelles contre l'existence de la fonction glycogénique du foie. — Gazette médicale No. 32. — Comptes rendus. II. No. 4. — Gazette hebdomadaire. IV. No. 33. 35.

Ders. in: Gazette médicale. No. 25.

Chauveau, Formation physiologique du sucre dans l'économie animale. — Gazette médicale. No. 23.

Ders., La substance, qui dans le sang des animaux soumis à l'abstinence réduit l'oxyde de cuivre du réactif cupro-potassique est un sucre fermentiscible. — l'Union médicale. XI. No. 89.

Bérard, Mémoire sur la formation physiologique du sucre dans l'économie animale. — Gazette hebdomadaire. IV. No. 21.

Ders., Du siège de la glycogénie. — Gazette médicale. No. 21. — l'Union médicale. XI. No. 61.
Ders., Note in: Gazette médicale. No. 24. Gazette hebdomadaire. No. 24.
Brachet, De la glycogénie hépatique. Lyon 1856.
G. Harley, Contribution to the physiology of saccharine urine. On the origin and destruction of sugar in the animal economy. — British and foreign medico-chirurgical review. XXXIX. July 1857.
Coze, Note sur l'influence des médicaments sur la glycogénie. — Comptes rendus II. No. 10.
G. Lehmann, Ueber die Bildung des Zuckers in der Leber u. s. w. — Schmidt's Jahrbücher. Bd. 97. I. 1.
Owen Rees, Croonian lectures. No. III. Lancet I. XXII.
Rosenstein, Ein Fall von Diabetes mellitus. — Archiv für pathol. Anat. und Physiol. XII. pag. 414.
Gluge, Note sur le foie et le rein gras physiologique. — Bulletins de l'académie royale de Belgique. XXIV. No. 3.
Berlin, Notiz über die physiologische Fettleber. — Archiv für die holländischen Beiträge u. s. w. I. p. 100.
Virchow, Ueber das Epithel der Gallenblase und über einen intermediären Stoffwechsel des Fettes. — Archiv für pathol. Anat. und Physiol. XI.

Milz. Nebennieren.

Marcet, Recherches sur les principes immédiats etc. a. a. O.
Schlossberger, Beiträge zur chemischen Kenntniss des Fötuslebens. — Ann. der Chemie und Pharmac. CIII. pag. 193.
Jaschkowitz, Beitrag zur experimentellen Pathologie der Milz. — Archiv für pathol. Anat. und Physiol. XI. p. 235.
Vulpian, Note sur les reactions propres au tissu des capsules surrénales chez les reptiles. — Gazette médicale. No. 5.
Cloez et Vulpian, Note sur l'existence des acides hippurique et choléique dans les capsules surrénales des animaux herbivores. — Comptes rendus II. 10.
Virchow, Zur Chemie der Nebennieren. — Archiv für pathol. Anat. und Physiol. XII. p. 481.
Brown-Séquard, Nouvelles recherches sur les capsules surrénales. — Comptes rendus. I. 6.
Philipeaux, Ablation successive des capsules surrénales, de la rate et des corps thyréoides sur les animaux, qui survivent à l'opération. — Comptes rendus. I. No. 8.
Brown-Séquard, Nouvelles recherches sur l'importance des fonctions des capsules surrénales. — Gazette médicale. 1858. No. 1.
B. Werner, De capsulis suprarenalibus. Dorpat 1857.
G. Harley, An experimental inquiry into the function of the supra-renal capsules and their supposed connexion with bronzed skin. — The british and foreign medico-chirurgical review. XLI. January 1858. p. 204.

Drüsen.

Hoppe, Ueber einen abnormen Harnstoff enthaltenden pankreatischen Saft vom Menschen. — Archiv für pathol. Anat. und Physiol. XI. p. 96.
Staedeler, Ueber das Vorkommen u. s. w. siehe unten.
Berthelot, Transformation de la mannite et de la glycerine en un sucre proprement dit. — Comptes rendus. I. 19. Gazette médicale. No. 35.

Muskel- und Nervengewebe.

Staedeler, Ueber das Vorkommen und eine einfache Darstellungsweise des Kreatins. — Journal für prakt. Chemie. Bd. 72. p. 256.
Strecker, Eine neue Base der Fleischflüssigkeit. — Annalen der Chemie und Pharmacie. CII. pag. 204.
Valentiner, Vorkommen von Leucin und Tyrosin im Herzfleisch. — Deutsche Klinik. No. 18.
Valenciennes et Frémy, Recherches sur la composition des oeufs et des muscles dans la série des animaux. — Annales de chim. et de physique. I. p. 129.
W. Müller, Die chemischen Bestandtheile des Gehirns. — Erlangen 1857. Annalen der Chemie und Pharmacie. CIII. p. 131.

Anhang.

Payen, Sur la composition chimique du cristallin chez les poissons et les mammifères terrestres. — Gazette médic. No. 48.
Valenciennes et Frémy, Recherches sur la nature du cristallin dans la série des animaux. Comptes rendus. I. No. 22.
F. Kunde, Ueber Wasserentziehung und Bildung vorübergehender Katarakte. Zeitschrift für wissenschaftl. Zoologie. VIII. p. 466.
A. v. Bezold, Ueber die Vertheilung von Wasser, organischer Substanz und Salzen im Thierreiche. — Verhandlungen der physik.-med. Gesellschaft in Würzburg. VII. pag. 251.
Scherer, Ueber den Gehalt an Wasser und Mineralsubstanzen im ganzen Organismus. — Verhandl. der physik.-medic. Gesellschaft in Würzburg. VII. pag. 266.
Schlossberger, Beiträge zur chemischen Kenntniss des Fötuslebens. — Annalen der Chemie und Pharmacie. CIII. pag. 193.
Berthelot, Recherches sur la transformation en sucre de divers principes immédiats conténus dans les tissus des animaux invertébrés. — Gazette médicale. No. 39.
Kölliker, Ueber die Leuchtorgane von Lampyris. — Verhandlungen der physik.-medic. Gesellschaft in Würzburg. VIII. 1857.
H. Karsten, Rohrzucker im Wespenhonig. — *Poggendorff's* Annalen. C. pag. 550.

Scherer, Ueber eine einfache Reaction zur Erkennung von Tyrosin u. s. w. a. a. O.
G. v. Piotrowsky, Eine neue Reaction auf Eiweisskörper und ihre näheren Abkömmlinge. — Sitzungsber. der K. Akademie der Wissensch. zu Wien. XXIV. pag. 335.
F. Hoppe, Ueber die Bestimmung des Eiweissgehalts im Urin, Blutserum, Transsudaten mittelst des *Ventzke-Soleil*'schen Polarisationsapparates. — Archiv für pathol. Anat. und Physiol. XII. pag. 547.
Ders., Ueber die Circumpolarisationsverhältnisse der Leim- und Gallensubstanzen. Archiv für pathol. Anat. und Physiol. XII. pag. 480.
Ders., Zur Blutanalyse. — Archiv für pathol. Anatomie und Physiologie. XII. pag. 483.
Joly et Filhol, Recherches sur le lait etc. Bruxelles 1856.

Respiration.

Lothar Meyer, Die Gase des Blutes. — Zeitschrift für rationelle Medicin. VIII. pag. 256.

Bernard, Leçons etc.
E. Smith, On the quantity of air inspired at every 5, 15 and 30 minutes of the day and night and under the influence of exercise, food and medicines, on the temperature of the body etc. — Lancet. I. No. 19.
Schnepf, Considérations physiologiques sur l'acte de la respiration. — Gazette médicale. No. 11.
Ders., Influence de l'âge sur la capacité vitale du poumon. — Gazette médicale. No. 21. 25.
Ders., Influence de la taille sur la capacité vitale du poumon. — Gazette médicale. No. 39.
Moleschott, Ueber den Einfluss der Wärme auf die Kohlensäure-Ausscheidung der Frösche. — Untersuchungen zur Naturlehre u. s. w. II. p. 315.
G. Valentin, Wirkung der zusammengezogenen Muskeln auf die sie umgebenden Luftmassen. — Archiv für physiologische Heilkunde. N. F. I. pag. 285.
Ders., Beiträge zur Kenntniss des Winterschlafes der Murmelthiere. 4. Abtheilung. — Untersuchungen zur Naturlehre, herausgegeben von *Moleschott*. II. pag. 285.

Oxydationen und Zersetzungen im Blute.

Jeannel, Recherches comparatives sur les alcalis et les carbonates alcalines considérés comme agents destructeurs du glucose. — Gazette médicale. No. 20.
W. Petters, Untersuchungen über die Honigharnruhr. — Prager Vierteljahrschrift. LV. pag. 81.
Gallois, Expériences sur les urées et les urates. — Comptes rendus. I. No. 14.
Kunde, Ueber Wasserentziehung u. s. w. a. a. O.
G. Städeler, Ueber die Oxydation des Albumins durch übermangansaures Kali. — Journal für praktische Chemie. Bd. 72. p. 251.
Kerner, Das Guanin, dessen Verbindungen und Zersetzungsprodukte. Dissertation. (Göttingen) Wiesbaden 1857.
Ders., Ueber das physiologische Verhalten des Guanin. Annalen der Chemie und Pharmacie. CIII. p. 249.
W. Hallwachs, Ueber den Ursprung der Hippursäure im Harn der Pflanzenfresser. Preisschrift. Göttingen 1857.
A. Weismann, Ueber den Ursprung der Hippursäure im Harn der Pflanzenfresser. Preisschrift. Göttingen 1857.
Ders., De acidi hippurici in corpore humano generatione. Dissertatio. (Göttingen) Frankfurt 1857.
Ders., Ueber die Bildung der Hippursäure beim Menschen. — Zeitschrift für rationelle Medicin. 3. R. II. pag. 331.
Kühne & Hallwachs, Ueber die Entstehung der Hippursäure nach dem Genusse von Benzoesäure. — Archiv für pathol. Anat. und Physiol. XII. pag. 386.
W. Kühne, Zur Metamorphose der Bernsteinsäure. — Archiv für pathol. Anat. und Physiol. XII. p. 396.
Bérard, Du siège de la glycogénie. a. a. O.
Bernard, Leçons etc.
W. Müller, Die chemischen Bestandtheile des Gehirns. a. a. O.
Buchheim, Ueber den Uebergang einiger organischer Säuren in den Harn. — Archiv für physiol. Heilkunde. N. F. I. pag. 122. — S. den vorigen Bericht p. 269.

Ders., Ueber die Bildung kohlensaurer Salze im Darmkanal. — Archiv für physiol. Heilkunde. N. F. I. p. 234. — S. den vorigen Bericht p. 269.

Milch.

Joly et Filhol, Recherches sur le lait. (Mémoires de l'académie royale de Belgique. III.) Bruxelles 1856.

Heynsius, Ueber die Entstehung und Ausscheidung von Zucker im thierischen Organismus. — Archiv für die holländischen Beiträge u. s. w. I. pag. 243.

Vernois et Becquerel, Analyse du lait des principaux types de vaches laitières, chèvres, brebis, bufflesses, présentés au concours agricole universel de 1856. — l'Union médicale. XI. No. 26.

Schweiss.

Funke, Beiträge zur Kenntniss der Schweisssecretion. — Untersuchungen zur Naturlehre u. s. w. IV. pag. 36.

Niere. Harn.

Lionel Beale, The use of the microscope in clinical medicine, illustrated. No. I. Urinary deposits. London 1857.

F. Scholz, Maassanalytische Studien über die Harnsäure. — Archiv von *Vogel*, *Nasse*, *Beneke*. III. pag. 312.

N. Berlin, Ueber das Verhalten der Harnsäure zur alkalischen Kupferoxydlösung. — Journal für praktische Chemie. Bd. 71. pag. 184.

Leconte, Recherches sur l'urine des femmes en lactation. — Gazette médicale. No. 26. No. 31. — Comptes rendus. I. No. 26.

E. Wiederhold, Ueber das Vorkommen von Zucker im Harn der Wöchnerinnen und Schwangern. — Deutsche Klinik. No. 41.

Th. Kirsten, Ueber das Vorkommen von Zucker im Harn der Schwangern, Gebärenden und Wöchnerinnen. — Monatsschrift für Geburtskunde und Frauenkrankheiten. IX. p. 437.

H. Bonnet, Note sur la constation du sucre dans l'urine par le tartrate cuprico-potassique. Paris 1857.

Lespiau, Sucre dans les urines. — Gazette médicale. No. 33.

Heynsius, Ueber die Entstehung und Ausscheidung von Zucker u. s. w. a. a. O.

J. L. Cruse, Quaeritur, quae vis diversis saccharum in urina diabetica investigandi methodis sit attribuenda. Dissertatio. Königsberg 1857.

Schunk, Ueber das Vorkommen von Indigo im Harn. — Philosophical magazine. IV. Vol. 13. pag. 288. — Chemisches Centralblatt. 1857. p. 957.

Hlasiwetz, Ueber einige neue Zersetzungsweisen von Körpern aus der Harnsäuregruppe. — Annalen der Chemie und Pharmacie. CIII. pag. 200.

F. Mosler, Untersuchungen über den Einfluss des innerlichen Gebrauchs verschiedener Quantitäten von gewöhnlichem Trinkwasser auf den Stoffwechsel. — Archiv von *Vogel*, *Nasse*, *Beneke*. III. pag. 398.

C. Hecker, Einige Bemerkungen über den sogenannten Harnsäureinfarct in den Nieren neugeborner Kinder. — Archiv für pathol. Anat. u. Physiol. XI. pag. 217.

H. Krabbe, Om Phosphorsyre maengden i Urinen og om de Phosphorsyre Jordarters ud foelding deraf ved Kopning. — Kjöbenhaven 1857. — Auszug im Archiv für pathol. Anat. u. Physiol. XI. pag. 478.

P. Sick, Versuche über die Abhängigkeit des Phosphorsäuregehaltes des Urins von der Phosphorsäurezufuhr. Archiv für physiol. Heilkunde. N. F. I. pag. 482.

Cl. Gigon, Recherches expérimentales sur l'albuminurie normale chez l'homme et chez les animaux. — l'Union médicale. No. 123. 125.

A. Becquerel, De la non-existence de l'albumine dans les urines normales et de l'infidélité de l'action du chloroforme comme réactif de l'albumine. Comptes rendus. II. No. 21.

Hayden, On the physiological relations of albumine. — Dublin hospital gazette. 1857. IV. No. 20.

Bernard, Leçons etc.

Jones, Jnvestigations chemical and physiological etc. a. a. O.

G. Valentin, Beiträge zur Kenntniss des Winterschlafes der Murmelthiere. 5. Abtheil. — Untersuchungen zur Naturlehre u. s. w. III. pag. 195.

A. Heynsius, Zur Theorie der Harnsecretion. — Archiv für die holländischen Beiträge etc. Bd. I. pag. 265.

Virchow, Einige Bemerkungen über die Circulationsverhältnisse in den Nieren. — Archiv für pathol. Anat. u. Physiol. XI. pag. 50.

O. Beckmann, Zur Kenntniss der Niere. — Archiv für pathol. Anat. und Physiol. XI. pag. 50.

Leber.

Mit dem Namen Xanthoglobulin bezeichnet *Scherer* einen Körper, welchen er anfänglich nur in pathologischen Lebern, besonders bei Icterus fand, den aber Dr. *Fox* neben Harnsäure und etwas Hypoxanthin auch in der Ochsenleber wiederfand. Dieses Xanthoglobulin, von welchem eine Elementaranalyse bisher nicht gemacht werden konnte, nähert sich in seinen Eigenschaften, namentlich Löslichkeitsverhältnissen am meisten dem Tyrosin. Es erscheint mikroskopisch gewöhnlich in lebhaft gelb gefärbten, oft verklebten Kugeln; es löst sich schwer in kaltem Wasser, leicht in Ammoniak. Aus dieser Lösung krystallisirt es mit Tyrosin zwar gemengt, ist aber von diesem an der gelben Färbung und der reinen Kugelform zu unterscheiden, so wie dadurch, dass die Xanthoglobulinkugeln beim Zerdrücken nicht in Gruppen von Nadeln, sondern in breite gelbe Blätter zerfallen. In verdünnter Salzsäure löst sich das Tyrosin, nicht aber, oder sehr schwer, Xanthoglobulin. Die so gereinigte Substanz löst sich in Salpetersäure beim Erwärmen mit stark gelber Farbe, hinterlässt beim Verdampfen einen gelbgefärbten, nicht glänzenden, etwas blasigen Rückstand, welcher, mit Natronlauge übergossen, sich ähnlich wie Tyrosin roth färbt. Aber beim Erwärmen geht diese Farbe in intensives Purpurviolett über und zwar nicht nur an den Rändern, wie bei Hypoxanthin. Wird diese schön gefärbte Flüssigkeit vorsichtig zur Trockne verdampft, so bleibt ein weisser Rückstand, der sich farblos

im Wasser löst, während der entsprechende Rückstand vom Tyrosin sich dabei bräunlich, der vom Hypoxanthin rothgelb färbt. Vom Hypoxanthin ist das Xanthoglobulin schon dadurch unterschieden, dass ersteres nur in kleinen krystallinischen Körnchen auftritt.

Berlin fand in der stark mit grasgrüner Galle gefüllten Gallenblase eines Sarcoramphus Papa, der oder dessen Leber für gesund gehalten wurde, eine grosse Menge von Leucinkrystallen.

Bonnet fand bestätigt, dass das Blut der Vena portae eines mit Fleisch genährten Thieres keinen Zucker führt, während die Leber und das Blut der Venae hepaticae zuckerhaltig ist. Auch enthielt das Blut der Vena portae bei mit Amylaceen genährten Thieren nach Beendigung der Verdauung keinen Zucker. Ebenfalls in Uebereinstimmung mit *Bernard*, *Lehmann* u. A. findet *Bonnet* keinen Zucker im Blute der übrigen Gefässe bei mit Fleisch genährten Thieren, im Gegensatz zu *Chauveau*'s, *Harley*'s u. A. Angaben (s. unten). *Stokvis* fand 1,55 % Zucker in der Leber eines plötzlich an Fractura cranii verstorbenen Mannes. *Jones* bestätigt den Zuckergehalt der Leber bei Fischen, Batrachiern, Ophidiern, Cheloniern, Vögeln und Säugethieren. Kaltblüter behielten auch in allen Stadien der Nüchternheit Zucker in der Leber. Bei einem hungernden Hunde dagegen verschwand, wie *Stokvis* im vorigen Jahre bestätigte, der Zucker aus der Leber. Das Gegentheil beobachtete *Poggiale* bei Hunden (s. d. vorigen Bericht, p. 227). *Coze* fand, dass je langsamer der Tod erfolgte, desto mehr die Zuckermenge in der Leber abnahm.

Stokvis, welcher im wesentlichen *Bernard*'s Ansicht über die Zuckerbildung in der Leber vertheidigt, stellt gegen eine frühere Behauptung *Bernard*'s den Satz auf, dass die Menge des in der Leber sich vorfindenden Zuckers abhängig sei von der Art der Nahrungsmittel, indem bei ausschliesslicher Fettnahrung die Zuckermenge bedeutend verringert werde, und bei gemischter Nahrung viel bedeutender sei, als bei ausschliesslicher Fleischnahrung. Die Leber von Kaninchen enthielt 2,17 bis 2,70 % Zucker, die Leber von ausschliesslich mit Fleisch gefütterten Hunden nur 1,09 bis 1,32 %. Dieser Unterschied des Zuckergehalts der Leber bei so verschiedenen Thieren könnte wohl nicht zum Beweise dafür dienen, dass bei gemischter Kost mehr Zucker in der Leber gebildet werde, wogegen *Stokvis* sich indess auch verwahrt, indem er, wie schon im vorigen Jahre (p. 229) berichtet wurde, im Gegensatz zu *Bernard* glaubt, dass der mit der Nahrung aufge-

nommene Zucker sich dem in der Leber gebildeten hinzufüge, was aber, wie schon früher bemerkt, ebenfalls nicht durch obige Thatsachen erwiesen wird, obwohl es wahrscheinlich sein mag. Was die eigenthümliche milchige Substanz betrifft, in welche sich nach *Bernard* der im Pfortaderblute der Leber zugeführte Zucker verwandeln soll, so bemerkt *Stokvis* darüber das bereits im vorigen Jahre Berichtete und fügt noch hinzu, dass er diese Substanz bei einem Kaninchen, welches 10 Tage lang nur mit Amylaceen gefüttert worden war, in nicht grösserer Menge, als sonst, antraf, während nach *Bernard*'s Ansicht eine Vermehrung derselben, entsprechend der Vermehrung des aufgenommenen Zuckers, zu erwarten gewesen sei. — Nach vollständiger Unterbindung der Vena portarum konnte *Stokvis* keine Spur von Zucker mehr in der Leber nachweisen. Näheres ist nicht angegeben. Das Gegentheil wollte *Oré* beobachtet haben (s. d. vorigen Bericht p. 229).

Heynsius bestätigte die Gegenwart von Zucker in den Lungen, in der Leber und in den Muskeln während der zweiten Hälfte des Intrauterinlebens. Auch bei neugebornen Hunden und solchen, die vier Wochen alt waren, fand sich Zucker in den Lungen, in den Muskeln und in der Leber.

Stokvis fand 0,54% Zucker in der Leber eines 6½monatlichen Fötus, 3,42% bei einem todtgebornen reifen Fötus; dagegen konnte er bei einem 5monatlichen Fötus weder in der Leber noch in irgend einem anderen Organe Zucker nachweisen.

Schiff machte bei seinen Untersuchungen über künstlichen Diabetes bei Fröschen die Beobachtung, dass die Leber dieser Thiere im Februar gar keinen Zucker enthält; schon im Januar nahm die Zeit, während welcher der künstliche Diabetes anhielt, ab, und im Februar konnte der Diabetes nicht mehr erzeugt werden. — *Valentin* beobachtete, dass bei Fröschen, die die ersten vier Wintermonate ohne Nahrung in einem dunkeln Kellerraume zugebracht hatten, durch den längeren Aufenthalt in einer Kälte von — 15° C. der Leberzucker nicht zu Grunde geht. —

Die Leber winterschlafender Murmelthiere fährt fort, Galle zu bereiten. Die Gallenblase der im Laufe oder am Ende des Winterschlafes untersuchten Thiere pflegte strotzend gefüllt zu sein. Auch den Leberzucker fand *Valentin* während der ganzen Dauer des regelmässigen Winterschlafes der Murmelthiere, und Derselbe hebt daher hervor, dass sich, zum Unterschiede von erstarrten Batrachiern, nicht nur die Zucker

bildende, sondern auch die Gährung erregende Substanz (s. unten) trotz 5—6 monatlicher Abstinenz bei dem winterschlafenden Säugethier erhalte. Gingen die Thiere (Murmelthiere, Igel) während oder nach beendigtem Winterschlaf an Erschöpfung zu Grunde, so fand sich kein Leberzucker. —

Bernard stellte die nach seiner Ansicht in der Leber entstehende Substanz, welche durch Einwirkung eines im Pfortaderblute ihr zugeführten Ferments in Zucker verwandelt wird, die glycogene Substanz auf folgende Weise dar. Die Leber der ausschliesslich mit Fleisch genährten Hunde, welche durch den Nackenstich getödtet waren, wurde zerschnitten in kochendes Wasser geworfen. Dabei coagulirt, wie sich *Bernard* jetzt überzeugt hat, das Ferment und die fragliche Substanz löst sich im Wasser. Die Masse wird ausgepresst und das drei- bis vierfache Volumen Alkohol von 40^0 hinzugefügt. Die dadurch gefällte Substanz wird von der Flüssigkeit getrennt, im Wasser wieder gelöst, $^1/_2$ Stunde mit concentrirter Kalilauge gekocht, von Neuem mit Alkohol gefällt, durch Behandeln mit Essigsäure vom anhaftenden kohlensauren Kali befreiet und endlich durch Fällen und Waschen mit Alkohol rein erhalten. Diese Substanz ist getrocknet weiss, amorph, geschmacklos, löslich im Wasser mit Opalescenz, enthält keinen Stickstoff. Mit Jod wird sie veilchenblau gefärbt. Durch Einwirkung von Schwefelsäure wird sie in Dextrin verwandelt (an der Drehung der Polarisationsebene erkannt); bei höherer Temperatur bildet sie Dextrin und etwas Zucker. Unter dem Einfluss von Mineralsäuren verwandelt sich die Substanz langsam in Zucker, rasch dagegen bei 40^0 unter dem Einfluss von Speichel, Pankreasgewebe, Diastase und besonders unter Einwirkung von Blut, welches auch pflanzliches Amylum in Zucker überführt. Wird die Leber mit kaltem Wasser gekocht, so hat das Ferment Zeit, bevor es gerinnt, Zucker zu bilden. Früher hatte *Bernard* irrthümlich gemeint, die Zuckerbildung in der gekochten Leber sei wegen Gerinnung der glycogenen Substanz unmöglich: wie *Hensen* (s. d. vorigen Bericht p. 228) fand *Bernard* jetzt, dass die Zuckerbildung in der gekochten Leber stattfindet, sobald fremde Fermente, zum Ersatz des coagulirten in der Leber enthaltenen hinzugefügt werden. *Schiff* konnte ebenfalls in Froschlebern, welche im Februar keinen Zucker enthalten, nachdem sie gekocht waren, durch Einwirkung von Speichel Zuckerproduction hervorrufen. Er trocknete und pulverte die Lebersubstanz zuvor, weil er meinte, es könne eine geronnene Hülle um die glycogene Substanz die Ein-

wirkung des Ferments verhindern. Aus der mit kalten Wasser infundirten Leber fällt nach *Bernard* Alkohol in der Kälte die glycogene Substanz und das Ferment: in der wässrigen Lösung beider entsteht bald Zucker. Ist diese Zuckerbildung vollendet, so kann das stickstoffhaltige Ferment durch Fällen mit Alkohol isolirt werden. — Später fand *Bernard*, dass die glycogene Substanz durch reine Essigsäure im Ueberschuss gefällt und sogleich isolirt werden kann. So kann sie unmittelbar aus der frischen Leber oder aus dem Decoct dargestellt werden.

Figuier bestreitet die Bildung von Zucker in der Leber nach dem Tode, welche dagegen *Bonnet*, überhaupt in Uebereinstimmung mit *Bernard*, bestätigt. Das Auswaschen der Leber durch einen etwa 40 Min. hindurchgeleiteten Wasserstrom, meint *Figuier*, sei nicht genügend, um allen Zucker wegzuspülen; geschehe aber das Auswaschen gründlich, so bilde sich kein Zucker. Wie *F.* zu dieser scheinbaren Widerlegung von *Bernard*'s Angaben gelangte, erklärt sich leicht aus dem Verfahren, welches er anwendete. Er zerhackte nämlich die Leber zu Haché, presste sie durch ein Sieb und wusch sie wiederholt mit Wasser aus. Begreiflicherweise bildete sich in der rückständigen Masse kein Zucker mehr, da die glycogene Substanz extrahirt war. *Figuier* wusch eine Leber 1½ Stunde lang mit einem Wasserstrom, theilte sie dann in zwei gleiche Theile, deren einen er sogleich zerhackte und abkochte. Die Flüssigkeit reducirte Kupferoxyd und die Menge des reducirten wurde bestimmt. Als nach 24 Stunden die andere Hälfte der Leber ebenso behandelt wurde, war die Menge des reducirten Oxyds geringer, als bei der ersten Hälfte. Endlich fand *Figuier* auch, dass sich in 2½ Stunden lang ausgewaschenen Pferdelebern, die relativ arm an Zucker sind, nach Verlauf von 24 Stunden kein Zucker gebildet hatte.

Gleichzeitig mit *Bernard* hat *Hensen* Untersuchungen über die glycogene Substanz angestellt. Die Darstellung geschah in ähnlicher Weise aus der mit Wasser ausgekochten Leber durch Ausfällen mit Alkohol. (Auf einen Nebenumstand bei der Darstellung kommen wir unten zurück). Der zuletzt nur noch mit etwas Fett verunreinigte Körper hatte dieselben Eigenschaften wie sie *Bernard* beschreibt: er war stickstofflos, wurde durch Speichel, Blut, kochende Säuren, Diastase in Zucker verwandelt. Schwache Einwirkung von Säure führte ihn in eine rechtsdrehende Substanz (Dextrin nach *Bernard*) über. Beim Abdampfen der wässrigen Lösung bildet der glycogene Stoff Häute und ist klebend. Er ist in kochendem

Alkohol etwas löslich, wird durch basischessigsaures Bleioxyd nicht gefällt. Auch den Fermentkörper der Leber fällte *Hensen* mit Alkohol aus, nachdem die glycogene Substanz in Zucker verwandelt war; derselbe bewirkte die Umwandlung neu hinzugefügter glycogener Substanz in Zucker, wiewohl schwerer, als ursprünglich. Das durch Kochen coagulirte Ferment ist unwirksam geworden. Dieser Fermentkörper wurde auch aus dem Blute dargestellt und zwar nicht nur aus dem Pfortaderblute, sondern auch aus dem der Cava und der Carotis, und er war oft sogar in überwiegender Menge im Arterienblute, ein Befund, welcher dem Resultate eines früheren Versuches *Hensen*'s widerspricht, in welchem Zucker in ausgekochter Leber erzeugt wurde unter Einwirkung von Pfortaderblut, nicht aber unter Einwirkung arteriellen Blutes (s. d. vorigen Bericht p. 228).

Nach *Hensen* kann in der Leber ausser jener löslichen glycogenen Substanz auch eine unlösliche enthalten sein; es konnte durch Einwirkung von Speichel oder kochender Salzsäure Zucker aus Lebern erhalten werden, die keine in obiger Weise darstellbare glycogene Substanz enthielten.

Die nach obigen übereinstimmenden Angaben schon so grosse Aehnlichkeit der glycogenen Substanz mit pflanzlichem Amylum wird noch erhöhet durch Resultate, welche *Pelouze* bei weiterer Untersuchung erhielt. Als derselbe nämlich jene Substanz mit Kali gereinigt und bei 100⁰ getrocknet mit concentriter Salpetersäure übergoss, löste sie sich rasch auf, und Wasser fällte aus der Lösung einen sehr verbrennlichen, explodirenden Körper, welcher ganz mit dem auf diese Weise aus dem Amylum entstehenden Xyloidin übereinstimmte. 1 Grm. der glycogenen Substanz lieferte 1,3 Grm. Xyloidin, eben so viel, wie aus vegetabilischem Amylum erhalten wird. Wurde das Ausfällen des Xyloidins durch Wasser verschoben, so nahm die Menge desselben ab und verschwand gänzlich nach einigen Tagen; jetzt schied sich beim Kochen mit der verdünnten Säure Oxalsäure aus, wie sie unter ähnlichen Verhältnissen aus dem Amylum entsteht. Die Elementaranalyse der vorher mit Kali behandelten glycogenen Substanz ergab C 39,8 H 6,1 O 54,1, was der Zusammensetzung C^{12} H^{12} O^{12} entspricht; Amylum, ebenso behandelt, hatte die Zusammensetzung C^{12} H^{11} O^{11}. —

Unabhängig von vorstehenden Beobachtungen ist auch *Schiff* zu der Ansicht gelangt, dass ein thierisches Amylum in der Leber von Fröschen, Vögeln und Säugethieren vorhanden sein müsse. Behandlung mit warmen Wasser, mit verdünnter Schwefelsäure, mit Speichel, pankreatischem Saft, mit

Diastase erzeugte in den zuckerlosen Lebern von Winterfröschen bald einen Zuckergehalt; ebenso in ausgewaschenen Säugethier- und Vogellebern. *Schiff* glaubt, das thierische Amylum sogar mikroskopisch in den Leberzellen aufgefunden zu haben. Er unterscheidet in dem Leberzelleninhalte zwei Arten von Körnchen, deren grössere Art Fett zu sein scheint, während die anderen, bedeutend kleinern für Amylumkörnchen angesprochen werden, aus folgenden Gründen. In Lebern, welche keinen Zucker enthalten in Folge fehlenden Ferments im Organismus, wie bei Fröschen im Februar, fanden sich die kleineren Körnchen ungewöhnlich dicht gedrängt, zahlreicher, als in normalen Lebern. Bei Thieren, die nach schweren Verletzungen krank waren, und in deren Lebern auch durch fremde Fermente kein Zucker erzeugt werden konnte, fehlten die Körnchen. Bei Thieren, deren Lebern während der Convalescenz aus pathologischen Zuständen nur wenig Zucker gaben, waren auch nur wenige jener Körnchen in den Leberzellen; so war es auch bei einem eben aus dem Winterschlafe erwachten Murmelthier. Wird unter Einwirkung von Speichel Zucker in der Leber erzeugt, so nimmt die Masse der Körnchen ab, während gelbliche Tröpfchen entstehen; die Zuckerbildung hört auf, wenn die Körnchen (die *Schiff* auch Bläschen nennt) verschwunden sind. Bei Behandlung mit Zucker und Schwefelsäure färbte sich zuerst die Umgebung der Körnchen gelblich, dann die ganze Masse der Leberzelle, endlich ging die gelbe Farbe in Purpurroth über, während jedoch der Inhalt der Körnchen (Bläschen) hell blieb. *Sch.* schliesst, dass die Körnchen wahrscheinlich stickstofflose Körper, sehr ähnlich dem Inulin, mit stickstoffhaltiger Hülle seien. Jod färbte die Körnchen dunkelgelb. Im Winter (Februar) fehlt den Fröschen das Ferment im Blute, welches dasselbe zu sein schien, welches injicirtes Dextrin in Zucker verwandelt, da dies im Vorfrühling nicht, im Januar aber noch theilweise geschah. Nahrung liess bei in mässiger Kälte gehaltenen Fröschen das Ferment entstehen, und die Entziehung von Nahrung hemmte die Entwicklung des Ferments bei Bufo cinereus und Rana temporaria bis lange nach der Begattungszeit. Auch fand *Schiff* bei 5 Paaren von Bufo calamita, deren Weibchen, nicht aber die Männchen, vor der Paarung fressen, die Leber der Weibchen normal, die der Männchen dagegen ohne Zucker, aber amylumhaltig. Die von *E. H. Weber* beobachtete Farbenveränderung der Leber bei Fröschen und Kröten im Frühjahr rührt nach *Schiff* von der Umwandlung des Leberinulins in gelbe in Alkohol un-

lösliche Tröpfchen her, welche den Uebergang zum Zucker bilden. Erst nach dem Eintritt dieser Farbenveränderung konnte künstlich Diabetes erzeugt werden. —

Gegen die in vorstehenden Beobachtungen enthaltene Lehre von einem in der Leber enthaltenen thierischen Amylum ist *Sanson* aufgetreten. Derselbe findet nämlich auch im Blute, venösem und arteriellem, im Blute der Vena portae, ferner in vielen Organen, in der Milz, Lunge, Niere, eine dem Dextrin ähnliche Substanz, welche mit Diastase versetzt Zucker bildet. Wurde Blut aus der Carotis des Pferdes sogleich defibrinirt, dann 48 Stunden sich selbst überlassen, mit Alkohol behandelt, und nach dem Verdampfen des Alkohols das Residuum mit Wasser aufgenommen, so wirkte dieses stark reducirend und gährte mit Bierhefe. *Sanson* hält diese allgemein im Organismus verbreitete glycogene Substanz für nichts Anderes, als Dextrin, welches aus der Nahrung zunächst der Herbivoren von dem Amylum stamme; bei Carnivoren werde Dextrin mit dem Fleische eingeführt. (*Bernard* giebt das Vorhandensein von Dextrin im Blut und Muskeln unter Umständen zu. S. unten). Eine besondere Zuckerbildung in der Leber und überhaupt eine Zuckerproduction von Seiten des thierischen Organismus finde nicht statt, meint *Sanson;* weder secernire die Leber Zucker, noch glycogene Substanz, sondern in derselben finde nur eine in Folge der langsameren Circulation länger dauernde Berührung des Dextrins mit dem Fermentkörper und in Folge dessen Zuckerbildung statt, was doch wohl mit Rücksicht auf die Quantitäten Dextrin, die mit dem Fleische möglicherweise aufgenommen werden und auf die Zuckermenge in der Leber nicht sehr wahrscheinlich sein möchte. Die Resultate der Untersuchung *Pelouze's* können natürlich als Stütze für diese Ansicht verwendet werden, und *Sanson* bemerkt, dass auch vegetabilisches Dextrin durch reine Essigsäure aus wässriger Lösung gefällt werde (s. oben).

Man erinnert sich, dass einigermaassen entsprechend den eben erwähnten Einwendungen *Sanson*'s gegen *Bernard*'s Lehre schon früher ähnliche Einwendungen in Bezug auf das Vorkommen des Zuckers von *Figuier* und *Chauveau* gemacht wurden. *Chauveau* fand, wie im vorigen Jahre berichtet wurde, Zucker in dem Blute aller Gefässe und in der Lymphe, selbst aber auch nach langer Abstinenz; er bestritt nicht die Bildung des Zuckers ausschliesslich in der Leber, sondern nur die rasche vollständige Zerstörung des Zuckers. *Bérard* dagegen, ausgehend von den Beobachtungen *Colin*'s und *Chauveau*'s über den Zuckergehalt des Chylus und der Lymphe (vergl. d. vorigen Bericht

17*

p. 187, 189) ist der Meinung, dass in allen Theilen des Körpers Zucker gebildet werde. Als nämlich Rinder durch eine Fistel des Pansen mit täglich 12 Kilogr. gekochten Pferdefleisches drei Wochen lang ernährt wurden (wobei sie das Wiederkäuen unterliessen), enthielt der aus einer Fistel des Ductus thoracicus gewonnene Chylus Zucker. Dieser Zucker, meint *Bérard*, wurde nicht etwa von den Leberlymphgefässen zugeführt, denn schon vor Vermischung mit Leberlymphe soll der Chylus Zucker enthalten haben (wie viel?), so wie auch die Lymphe vom Halse. Nur schien *Bérard* die Menge des Zuckers im Chylus zu beträchtlich, als dass er mit *Chauveau* (s. dessen Angaben unten) annehmen möchte, derselbe stamme aus dem arteriellen Blute und somit möglicherweise von der Leber, zumal da er auch die Beobachtungen *Chauveau*'s über den Zuckergehalt des Blutes für unzuverlässig hält. *Sanson* würde weder dieser, noch *Bérard*'s Erklärung beistimmen, sondern den Zucker wahrscheinlich von dem mit dem Fleische eingeführten Dextrin ableiten.

Chauveau blieb nach seinen im vorigen Jahre (p. 225) berichteten Untersuchungen, obwohl dieselben in wichtigen Punkten abweichende Resultate ergaben, auf Seiten *Bernard*'s hinsichtlich der ausschliesslich in der Leber stattfindenden Zuckerbildung. Gegen *Colin* und *Bérard* bemerkt er, dass wenn auch Zucker in Lymphe und Chylus bei reiner Fleischkost vorkomme, man dennoch eine Zuckerbildung in sämmtlichen Geweben nicht annehmen dürfe, da jener Zucker sehr wohl aus dem Blute stammen könne, wo er ihn selbst nach wochenlanger Nüchternheit gefunden habe. (Diese Angabe scheint in Uebereinstimmung zu sein mit der Beobachtung *Poggiale*'s, welcher in der Leber sehr lange nüchterner Hunde immer noch Zucker fand [s. d. vorigen Bericht p. 227]). *Chauveau* findet im venösen Blute einen geringeren Zuckergehalt, als im arteriellen und nimmt an, dass in den Capillaren ein Theil des Zuckers in die Gewebe austritt und nur ein kleiner Theil dieses ausgetretenen in die Lymphe gelangt. Folgender Ueberschlag soll diese Ansicht stützen. Bei einem nüchternen Pferde fliessen in der Stunde etwa 2 Litres Flüssigkeit aus den Lymphstämmen in das rechte Herz und damit im Mittel 3 Grm. Zucker (bei einem Gehalt der Lymphe von 0,501 %). In derselben Zeit fliessen in das rechte Herz etwa 270 Litres Blut. Da der Unterschied im Zuckergehalt zwischen arteriellem und venösem Blute nach *Ch*'s. Untersuchungen 0,008 % beträgt, so haben sich die 270 Litres Blut im Capillargefässsystem von mehr als 21 Grm. Zucker

entledigt: nur 3 Grm. davon sind in die Lymphe übergegangen.

Es gelang *Delore* und *Chauveau* nun auch, den Zucker aus dem arteriellen und venösen Blute in alkoholische Gährung zu versetzen, was *Figuier* nie erreichen konnte. Es wird besonders bemerkt, dass zur Controle stets ein Versuch mit der angewendeten Bierhefe und Wasser allein neben dem Zuckerversuche angestellt wurde. Seine quantitativen Zuckerbestimmungen mittelst *Barreswil*'s Flüssigkeit hält *Chauveau* für genau, weil sie mit den aus den Gährungsversuchen gewonnenen Resultaten übereinstimmten, so wie er auch anderseits dadurch für erwiesen hält, dass keine andere Substanz im Blute ausser dem Zucker in seinen Versuchen das Kupferoxyd reducirt. Er fand mit der Reductionsprobe acht mal so viel Zucker in dem Blute der Lebervenen, mit der Gährungsprobe neun mal so viel, als in dem Blute der Jugularvene eines seit 24 Stunden nüchternen Hundes. Bei dem Versuchsverfahren legt *Chauveau* besonders Gewicht darauf, das zuckerhaltige Blutextract mit Essigsäure zu neutralisiren. Er theilt mehre mit verschiedenen Blutarten angestellte Versuche mit. Das Blut wurde mit Thierkohle gemischt durch Kochen coagulirt und die steife Masse mit Wasser extrahirt. Das meistens farblose Extract reducirte stets die *Barreswil*'sche Flüssigkeit stark, ging aber nur dann in Gährung über, wenn sie genau mit einigen Tropfen Essigsäure neutralisirt wurde. Nach der Gährung reducirte die Flüssigkeit das Kupferoxyd nicht mehr. So wurde Zucker unter Anderm im arteriellen und venösen Blute eines seit 4 Tagen nüchternen Hundes, im Venenblute einer 3—4 Tage nüchternen Eselin gefunden.

Lehmann hält *Chauveau*'s Angaben ebenfalls für unzuverlässig.

Dagegen bestätigt *Harley* die Angaben *Chauveau*'s über den Zuckergehalt des arteriellen und venösen Blutes: in den Capillaren des grossen Kreislaufs werde ein Theil des Zuckers zerstört, wogegen keine merkliche oder nur geringe Zerstörung in den Lungencapillaren stattfinde. *H.* unterband die rechte V. jugularis und katheterisirte von da aus den rechten Vorhof (nach *Chauveau*); arterielles Blut wurde aus der Carotis genommen. In dem venösen Blut (Hund) fand sich 0,100 % Zucker, 0,085 % in dem arteriellen. (Die Thiere hatten vorher 15 Stunden gefastet). Bei einer Katze enthielt das Blut des rechten Herzens 0,18 % Zucker und genau ebensoviel das arterielle Blut. Vier Stunden nach der Mahlzeit enthielt das

Blut der Art. femoralis bei einem Hunde 0,24 % Zucker; das venöse Blut des Beins enthielt nur 0,16 %. —

Auch *Heynsius* findet bei Hunden Zucker im Blute aller Gefässe, und zwar einen grösseren Gehalt im arteriellen Blute. Das arterielle Blut eines Hundes, der 8 Tage nur mit magerem Pferdefleische gefüttert war und dann 14 Stunden gefastet hatte, enthielt 0,027 % Zucker (was mit *Chauveau*'s Angabe ziemlich übereinstimmt), das venöse Blut enthielt aber nur Spuren von Zucker. *Heynsius* findet ebenfalls keinen genügenden Grund für die Annahme einer Zuckerbildung im Organismus ausserhalb der Leber. Die Muskeln von Pferden welche bis zum Tode Futter zu sich genommen hatten, enthielten Zucker; hatten sie gehungert, so war kein Zucker in den Muskeln nachzuweisen.

Der Zuckergehalt des arteriellen Blutes verhält sich zu dem der Leber nach *Coze* wie 1 : 11.

Sanson's Angaben scheinen einigermaassen in Uebereinstimmung mit neuen Beobachtungen *Figuier*'s zu sein. Dieser protestirt nämlich dagegen, als ob er *Bernard* zugegeben habe, das Blut des grossen Kreislaufs und der Vena portae enthalte keinen Zucker. Er macht die Unsicherheit des Nachweises mit *Barrewil*'s Flüssigkeit geltend und giebt an, das Blut enthalte einen zwar nicht unmittelbar gährungsfähigen Zucker, aber eine Zuckerart, die erst mit verdünnter Schwefelsäure gekocht werden müsse, um gährungsfähig zu werden. Nach einem a. a. O. nicht näher angegebenen Verfahren isolirte *F.* solchen Zucker aus dem Blute der Vena portae und aus anderm Venenblute, welcher das Kupferoxyd reducirte und nach $^1/_4$ stündigem Kochen mit 1 % Schwefelsäure mit Bierhefe in Gährung versetzt wurde. Dieser Zucker werde beim Verweilen im Organismus in unmittelbar gährungsfähigen verwandelt, und das geschehe innerhalb der Leber. Ueberall im Körper finde sich der Zucker und zwar stamme er aus dem Darmkanal. Offenbar würde alles dieses, bis auf die reducirende Eigenschaft des Körpers, auf das Dextrin von *Sanson* passen.

Es ist übrigens auch in Bezug auf *Figuier*'s Angaben die Kritik von *Lehmann* zu vergleichen, vor welcher die Reductionsproben ebensowenig wie die Gährungsproben, so wie sie *Figuier* anstellte, bestehen. *Stokvis* bemerkt gegen *Figuier*, dass das Pferdefleisch, womit er Hunde gefüttert habe (s. d. vorigen Bericht p. 227) keinen Zucker enthielt.

Figuier extrahirte ferner aus dem Darminhalt fleischverdauender Hunde eine süsse, nicht gährungsfähige Substanz, welche nicht reducirend wirkte, und meint nun, dies möchte

die Quelle des Zuckers im Organismus sein, ein erstes Stadium desselben, dessen zweites Stadium in der Pfortader anzutreffen sei, und dessen drittes Stadium, gährungsfähig, in der Leber sich finde. Was den Ursprung dieser zuckerartigen Substanzen betrifft, so denkt *Figuier* an eine Zusammensetzung des Proteins nach der Theorie von *Laurent* und *Gerhardt*, nach welcher dasselbe = Cellulose + NH^3 sein möchte und hält eine entsprechende Zerlegung der Eiweisskörper im Darmkanal für nicht unmöglich, zumal er selbst aus Eierweiss durch Behandlung mit Kali eine Substanz erhalten habe, die mit verdünnter Schwefelsäure gekocht Zucker gebe und *Lehmann* aus Hämatin Zucker dargestellt habe. *Figuier* scheint nicht zu bemerken, dass, wenn in der That alle diese seine Angaben richtig sein sollten, damit der Beweis für die Richtigkeit der Lehre *Bernard*'s im Wesentlichen geliefert sein würde, die er doch grade so lange schon auf verschiedene Weise zu bekämpfen sucht.

In manchen Punkten der Ansicht *Figuier*'s ähnlich ist die Meinung von *Brachet* über die Zuckerbildung im Körper. Die von *Bernard* gefundenen Hauptfacta in Betreff des Zuckers in der Leber und im Blute will *Brachet* nicht antasten, meint aber, dieselben ganz anders deuten zu müssen, wie er denn schon früher sich gegen die Annahme einer Fonction glycogénique der Leber ausgesprochen habe, deren Zweck nicht einzusehen sei, und über deren Bedeutung *Bernard* selbst sich unsicher geäussert habe. Man könne keine Secretion des Zuckers (vielmehr der glycogenen Substanz) von Seiten der Leber annehmen, da eine solche wohl nie ganz aufhören könne, wie es doch der Fall sein müsste, wenn der Zucker beim Fasten, nach Durschneidung der Vagi, bei Ueberziehung des Körpers mit Firniss aus der Leber verschwinde. Diese Gründe gegen *Bernard*'s Ansicht sind natürlich nicht stichhaltig. *Brachet* macht aber auch darauf aufmerksam, dass das Blut der Lebervenen nicht mehr Zucker, als gewöhnlich, enthalte, wenn das Blut der übrigen Gefässe auch Zucker führt. *Brachet* leitet den Zucker ebenfalls von den Eiweisskörpern der Nahrung ab; im Blute, sagt er, unterliegen die aus dem Darm aufgenommenen Substanzen einer allmäligen Umwandlung, eine Fortsetzung gewissermaassen der Darmverdauung, durch welche sie erst nach und nach dem Blute wirklich einverleibt, assimilirt werden. Die in die Pfortader aufgenommenen Peptone müssen der Hämatose unterliegen und eine Stufe der Umwandlung stelle der Zucker dar. Die Leber bewirke diese Umwandlung, ohne einzig diese Fähigkeit zu besitzen, vielmehr könne die Einleitung zu jener

Zuckerbildung überall geschehen und vielleicht begünstige die Leber dieselbe nur durch ein in ihr enthaltenes Ferment; hauptsächlich aber deshalb sei die Zuckerbildung in der Leber am stärksten, weil das ihr zugeführte Blut am reichsten an umzuwandelnden Eiweisssubstanzen sei. Diese ganze Theorie *Brachet*'s ist dieselbe, welche *Martin Magron* früher auf *Chauveau*'s Angaben gestützt hat (vergl. den vorigen Bericht p. 226). Unklar ist, wie sich diese Autoren den Zucker als transitorischen Zustand eiweissartiger Nahrungsstoffe denken. Wenn der Zucker etwa als Abspaltungsproduct gedacht werden soll, so läuft die vorgetragene Ansicht doch wohl ebenfalls im Wesentlichen auf die Ansicht von *Bernard* u. A. hinaus, nach welcher die glycogene Substanz allerdings aus Eiweisskörpern stammt, welche in der Pfortader eben der Umwandlung wegen zunächst der Leber zugeführt werden. Auch *Stokvis* formulirt seine Ansicht dahin, dass der in der Leber gebildete Zucker ein Nebenproduct der mannigfachen Umsetzungen sei, welche die Eiweisskörper in der Leber erfahren.

Bernard machte gegen *Sanson* zunächst geltend, dass bei gesunden, gut mit Fleisch genährten Carnivoren thierisches Amylum, so wie Zucker, nur in der Leber angetroffen werde. Dies stellt *B.* mit Recht als ein Hauptmoment hin, von welchem bei weiteren Untersuchungen ausgegangen werden müsse. Gewichtige Stimmen haben diesen Fundamentalsatz *Bernard*'s bestätigt, wie bekannt. Derselbe macht (pag. 439) gegen diejenigen, welche Zucker im Blute des grossen Kreislaufs finden, Versuche geltend, die ähnlich den von *Lehmann* zur Widerlegung *Figuier*'s angestellten sind (vergl. den vorigen Bericht p. 224). *B.* fand ferner auch bei Kaninchen, die ausschliesslich mit Möhren ernährt wurden, obwohl also die Nahrung Zucker enthielt, nur in der Leber glycogene Substanz. Dagegen überzeugte er sich, dass, wenn mit der Nahrung Dextrin eingeführt wurde (resp. durch den Speichel daraus gebildet wurde), in Blut und Muskeln Dextrin nachzuweisen sei. So fand er bei Kaninchen, die drei Tage mit Hafer oder Weizen ernährt wurden, Dextrin im Blute und anderen Geweben, wie auch bei Pferden, nicht aber, wenn die Thiere mit Wurzeln gefüttert wurden. Hiermit stützt nun allerdings *Bernard* selbst die Behauptung *Sanson*'s, dass die Carnivoren in dem Fleisch und Blut ihrer Nahrung Dextrin aufnehmen, und *Sanson* bemerkt ausserdem, dass die Wurzeln, mit denen *Bernard* die Kaninchen fütterte, keineswegs frei von Amylum seien, so dass das in der Leber dieser Thiere gefundene Dextrin eben auch aus der Nahrung stamme. *Bernard* bleibt aber bei sei-

ner Meinung und behauptet, die Production der glycogenen Substanz in der Leber und die Zuckerbildung daselbst sei ganz unabhängig von dem mit der Nahrung eingeführten Dextrin. Er fand bei kranken Pferden keine glycogene Substanz in der Leber, obwohl die Thiere zuweilen Nahrung aufnahmen und in Folge dessen Zucker (aus der Nahrung stammend) in der Leber hatten. Auch *Pelouze* vertheidigt die glycogene Substanz der Leber gegen *Sanson* in anderer Weise. Er meint, *Sanson* habe aus den Muskeln und anderen Geweben gar keine der Umwandlung in Zucker fähige Substanz dargestellt, sondern er habe eine auch von ihm beobachtete, auf den ersten Blick ähnliche Substanz erhalten, die vielleicht ein modificirtes Albumin, vielleicht *Mulder*'s Protein-Tritoxyd sei. *Pelouze* erhielt diese Substanz bei der Darstellung der glycogenen Substanz aus der Leber, und wie es scheint, hat auch *Hensen* dieselbe beobachtet. Derselbe giebt an, dass in dem Leberdecoct ein eiweissartiger Körper enthalten sei, der nach der Fällung mit Alkohol sich wie die glycogene Substanz im Wasser wieder löse, aber durch Essigsäure im Ueberschuss in der Kälte oder in gelinder Wärme auszuscheiden sei. *Bernard* habe bei seinem Verfahren diesen Körper durch die Behandlung mit Kali zerstört, aber Zersetzungsproducte behalten.

Coze fand, dass sich unter dem Einflusse von Morphium der Zuckergehalt der Leber und des arteriellen Blutes auf mehr als das Doppelte vom Normalen vermehrte, so dass das normale Verhältniss des Zuckergehalts beider, welches er zu 11 : 1 angiebt, blieb. Der Harn enthielt keinen Zucker. Da somit die Oxydation des Zuckers durch das Morphium nicht alterirt sei, so erwachse hieraus ein Argument gegen das Opium bei Diabetes. Unter dem Einfluss von Tart. stib. fand *C.* die Quantität des Leberzuckers unverändert, die im arteriellen Blute dagegen verdoppelt; es war somit die Oxydation des Zuckers gehindert, wie es der Wirkung des Tart. stibiat. bei Pneumonie entspreche.

Bei verschiedenen Schildkröten, welche *Jones* durch Kohlensäure oder auch durch Unterbindung der Trachea erstickte, fand er Zucker im Harn, dessen Abwesenheit im normalen Harn vorher constatirt war.

Die im vorigen Jahre (p. 227) berichteten Angaben *Blot*'s [1]) über das normale Vorkommen von Zucker im Harn säugender Frauen sind nach den übereinstimmend ausgefallenen Prüfungen von *Leconte*, *Wiederhold*, *Kirsten*, *Heynsius* und des Ref.

---

[1]) Irrthümlicher Weise wurde a. a. O. der Name *Biot* statt *Blot* genannt.

als widerlegt anzusehen. Ueber die weiteren Resultate dieser Untersuchungen wird unter „Harn“ berichtet werden.

Stokvis hält es für erwiesen, dass die ganze Menge des bei Diabetes mellitus excernirten Zuckers mittelbar oder unmittelbar aus der Leber herrührt. Da nämlich in den Chylusgefässen kein Zucker nachgewiesen sei (wo jedoch *Colin* bei Rindern und Hunden Zucker fand [s. den vorigen Bericht p. 187]), so müsse der aus dem Darm aufgenommene die Leber passiren, und im Organismus sei die Leber die einzige Zuckerquelle. Ausserdem findet *St.*, dass die Umstände, unter denen die Zuckerexcretion bei Diabetes mellitus vermehrt oder vermindert wird, genau mit denjenigen übereinstimmen, unter welchen die Zuckerbildung in der Leber die entsprechenden Schwankungen erfährt. Zunächst wurde nämlich die absolute und relative Abnahme des Zuckers im Harn bei längerem Fasten bestätigt; es sank die täglich ausgeschiedene Zuckermenge von 388,45 Grm. bis auf 7,99 Grm. innerhalb 4 Tagen bei bis auf ein Minimum verringerter Nahrung und Fiebererscheinungen; auch *Heynsius* beobachtete Abnahme der Zuckermenge bei auftretendem Fieber. Der Einfluss der Nahrung ist bei Diabetes viel beträchtlicher, als der Unterschied im Zuckergehalt der Leber bei Carnivoren und bei Thieren, die gemischte Nahrung aufnehmen. *St.* meint, es finde beim Diabetes eine Veränderung der Verdauung insofern statt, als nicht wie gewöhnlich ein Theil des im Darm gebildeten Zuckers sogleich in Milch- und Buttersäure umgewandelt werde, sondern die ganze Menge desselben in das Blut übergehe. Den Einfluss der Digestionsperiode fand *St.* entsprechend demjenigen auf die normale Zuckerproduction in der Leber; 2—4 Stunden nach der Mahlzeit erreichte die Zuckerexcretion ihr Maximum, zu welcher Zeit (zwischen 12 und 3 Uhr) auch die Mahlzeit genommen wurde. Nach flüssigen, leicht verdaulichen Speisen schien das Maximum der Zuckerexcretion früher einzutreten, als nach festen, schwerer verdaulichen Speisen. Endlich erinnert *Stokvis* an den grösseren Zuckergehalt der Leber bei Diabetes, wie ihn *Bernard* beobachtete und wie ihn auch *Stokvis* (in geringerem Grade) fand, während nach anderen Krankheiten die Leber keinen Zucker zu enthalten pflegt. Die Leber einer an Diabetes Verstorbenen enthielt 31,754 Grm. Zucker (17—25 Grm. ist der Gehalt gesunder menschlicher Lebern); der Procentgehalt betrug indess nur 1,79, nicht mehr, als normal. Das Herzfleisch enthielt 0,31 %, die Lungen 0,22 %, die Nieren 0,21 %, die Milz 0,13 % Zucker. Ausserdem war Zucker im Pankreas, im Transsudat der Pleura,

im Liquor pericardii, im arteriellen Blute. Das Gehirn enthielt keine Spur von Zucker und auch in dem während des Lebens vorhandenen copiösen Schweisse fehlte derselbe.

Ueber die Abhängigkeit der Zuckerausscheidung von der Nahrung beim Diabetes hat *Rosenstein* eine Reihe von Versuchen angestellt. Als der Patient 8 Tage lang täglich $^1/_2$ Quart Mehlsuppe oder Grütze, 1 Quart Graupensuppe (in Wasser gekocht), $^1/_2$ Quart Hafergrütze und 1 Pfd. Roggenbrod, ausserdem zweimal während der 8 Tage 8 Loth Fleisch erhielt und durchschnittlich an Getränk und in den Speisen 6288 CCm. Flüssigkeit aufnahm, entleerte er durchschnittlich 6250 CCm. Harn im Tage, mit 35,36 Grm. Harnstoff, 29,75 Grm. Kochsalz und 558,15 Grm. Zucker. Die Zuckermenge übertraf unzweifelhaft die eingeführten Amylummengen. Kochsalz und Harnstoff waren bedeutend über die Norm erhöht. Drei gesunde Männer entleerten unter denselben Verhältnissen täglich 23,36 Grm. Kochsalz und 18,95 Grm. Harnstoff. Als der Kranke, dessen Gewicht binnen jener Zeit nicht abgenommen hatte, nun 8 Tage lang täglich $^1/_2$ Quart Milch und 2 Eier, $^1/_2$ Quart Fleischbrühe, 8 Loth Kalbfleisch und 8 Loth rohen Schinken erhielt und durchschnittlich täglich 2263 CCm. Flüssigkeit aufnahm, entleerte er im Mittel täglich nur 1987 CCm. Harn, mit 17,73 Grm. Kochsalz, 21,13 Grm. Harnstoff und 112,20 Grm. Zucker. Bei dieser Lebensweise war das Bedürfniss nach Getränk geringer. In einer dritten Beobachtungsreihe von 4 Tagen erhielt der Kranke $^1/_2$ Quart Fleischbrühe und 2 Eier, 2 Quart Rindfleischsuppe, 8 Loth Rindfleisch und 8 Loth Kalbfleisch, nahm täglich 2507 CCm. Flüssigkeit auf und entleerte nur 747,5 CCm. Harn mit 8,112 Grm. Kochsalz, 28,422 Grm. Harnstoff und 0,035 Grm. Zucker; der Zucker war während der ersten Tage ganz verschwunden und erst in der letzten Nacht jener Periode wieder aufgetreten. Dieser Fall schliesst sich an den im vorigen Jahre (p. 265) berichteten, von *Mosler* beobachteten Fall an. *Rosenstein* schliesst aus jenen Beobachtungen, dass die ausgeschiedene Zuckermenge von den mit der Nahrung eingeführten Kohlenhydraten abhängig sei; doch hatte die Menge des aufgenommenen Wassers den für die normalen Harnbestandtheile stattfindenden Einfluss auch auf den abnormen Bestandtheil. Der tägliche Gang der Zuckerausscheidung zeigte sich deutlich abhängig von der Digestionsperiode; von der Zeit des Frühstücks stieg die Zuckerausscheidung bis zum Abend, sank dann continuirlich bis zum Minimum in den Morgenstunden. Letzteres beobachtete auch *Stokvis*. Der Gang der Kochsalzausscheidung in *Rosenstein*'s

Falle war ein anderer. Nach dem Frühstück war die Kochsalzmenge am kleinsten, stieg nach Mittag bis zum Abend 10 Uhr, fiel bis zur Mitternacht und stieg bis gegen Morgen, wann das Maximum erreicht wurde, so dass stets das Minimum der Zuckerexcretion mit dem Maximum der Kochsalzausscheidung zusammenfiel. Der Gang der Harnstoffausscheidung war derselbe, wie der der Kochsalzausscheidung. Auch *Heynsius* fand die beträchtlichste Zuckerausscheidung in den Morgenstunden. Zu der Zeit der stärksten Zuckerausscheidung betrug in *Rosenstein*'s Falle die Körpertemperatur 36,6—36,8^0; als der Zucker aus dem Harn verschwunden war, betrug die niederste Morgentemperatur 37,1^0, die höchste abendliche 37,5^0.

Owen Rees und *Pavy* kamen auf die Vermuthung, dass der Zucker, der normal im Lebervenenblut enthalten ist, nicht derselbe sei, wie der bei Diabetes im Harn erscheinende, welche beide Zuckerarten übrigens *Bernard* schon unterschieden hat, indem er den Diabeteszucker weniger leicht zerstörbar fand. *Pavy* stellte Versuche darüber an. Ein Gefäss mit Harn von künstlich erzeugtem Diabetes, von 1045 spec. Gew., dem Lebersubstanz vom Hunde beigefügt war, ein zweites mit einer 1040 wiegenden Traubenzuckerlösung und Lebersubstanz und ein drittes mit dem 1040 wiegenden Harn eines Diabeteskranken wurden 9 Tage bei Seite gesetzt. Nach Verlauf dieser Zeit war der Zucker vom künstlichen Diabetes vollständig zerstört, während die Flüssigkeiten der beiden andern Gefässe das Kupferoxyd noch reducirten. Dasselbe Resultat wurde erhalten, als statt Leber Blut zugesetzt wurde. Andere Versuche von *Pavy*, die ebenfalls die grössere Resistenz des Diabeteszuckers beweisen, wurden schon im vorigen Jahre p. 264 berichtet. *Pavy* meint nun, es ändere sich die Frage nach dem Wesen des Diabetes insofern, als es sich darum handle, ob der Diabeteszucker eine Modification des normalen Leberzuckers (wie er auch bei künstlichem Diabetes im Harn auftritt) sei, oder ob er gar nicht in Beziehung zu dem Leberzucker stehe. Ersteres hält *P.* für viel wahrscheinlicher und somit würde der Diabetes darin bestehen, dass in der Leber ein Zucker erzeugt wird, welchen das Blut nicht zu zerstören vermag. Zunächst nicht gesteigerte, sondern veränderte Leberfunction würde den Diabetes charakterisiren.

Ueber das Wesen des Diabetes äussert *Stokvis* sich vermuthungsweise. Derselbe fand in der vergrösserten Leber einer an Diabetes Verstorbenen mehrkernige Zellen, sehr viele runde grosse Kerne mit Kernkörperchen, einzelne junge Zellen und spindelförmige, verzweigte Zellen, und schliesst Verfasser, dass

rasche, wahrscheinlich endogene Zellenbildung stattgefunden habe, woran die Frage geknüpft wird, ob eine solche wahre Hypertrophie, fortwährende Erneuerung der Drüsenelemente vielleicht den Zuckergehalt, die Zuckerproduction vermehrt habe.

Rosenstein will im Diabetes nicht eine abnorm gesteigerte Zuckerproduction, sondern eine in verändertem Blutleben, mangelhafter Oxydation, gestörter Assimilation begründete Störung der Zuckerconsumption erkennen. — *Heynsius* macht zur Begründung dieser, auch von ihm ausgesprochenen Ansicht auf die beträchtlichere Zuckerausscheidung während der Nacht und des Morgens, wie auch er sie beobachtete, aufmerksam, worin er eine den Verhältnissen der Sauerstoffaufnahme entsprechende Verminderung der Zerstörung des Zuckers erkennt.

Bernard (p. 437) knüpft an die Beobachtung, dass Einführung von Aether die Zuckerproduction der Leber vermehrt (s. d. vorigen Bericht p. 230), die Behauptung, dass die Ursache des nach Aetherisation auftretenden Diabetes diese direct durch den Aether bewirkte Erhöhung der Zuckerproduction sei. Der Harn eines Kaninchens, dem Aether in die Pfortader injicirt war, enthielt Zucker.

Hieran schliessen sich *Harley*'s Bemerkungen über die Ansicht *Bernard*'s hinsichtlich des Zusammenhanges zwischen Respiration und Zuckerbildung in der Leber. Derselbe hält die Annahme nicht für zulässig, dass von den Lungenästen des Vagus aus auf reflectorischem Wege normaler Weise die Leberfunction angeregt werde, wenn auch ausnahmsweise, wie in dem von *Reynoso* angegebenen, von *Bernard*, auch von *Harley* wiederholten Versuch dies geschehen könne. Mit diesem Versuch ist das Hervorrufen des Diabetes durch Inhalation von Aether, Chloroform, Ammoniakdämpfen gemeint. *Harley* gelangte zu der Meinung, dass wenn es der Vagus sei, welcher reflectorisch durch die Splanchnici auf die Zuckerproduction in der Leber wirkt, dann der normale Ausgangspunkt des Reizes nicht in den Lungen, sondern höchst wahrscheinlich in der Leber selbst gelegen und in der Erregung der Vagusfasern durch das Blut der Pfortader gegeben sei. Für diese Ansicht werden Versuche beigebracht, welche sich an ähnliche von *Bernard* anschliessen, in denen nämlich Diabetes eintrat in Folge von Injection gewisser als reizend bezeichneter Substanzen in die Pfortader. Mit diesem Erfolge wurden Hunden 10 CCm. Aether in die Pfortader injicirt, und der Diabetes hielt in einem Falle bis zum dritten Tage an. Dasselbe trat ein, als Ammoniakflüssigkeit injicirt wurde, fer-

ner Chloroform, Alkohol, Methylalkohol. Als Zeichen der Vagusreizung bei diesen Versuchen erwähnt *Harley*, dass die Hunde jedesmal Erbrechen bekamen nach der Injection. Die Thiere hatten zum Theil 24 Stunden vorher gefastet. Zuweilen trat etwas Eiweiss und Gallenbestandtheile im Harn auf. — Ausser dem oben genannten Versuche *Bernard*'s schliessen sich hier, wie auch *Harley* bemerkt, die im vorigen Jahre berichteten Versuche *Bernard*'s über die Folgen der Einführung von Aether, Alkohol in den Darm an.

Es ist auffallend, dass *Harley* in dem nach jenen Injectionen auftretenden Diabetes ohne Weiteres das Zeichen einer vermehrten Zuckerbildung in der Leber sehen zu müssen glaubt, obwohl dieser Schluss allerdings einigermaassen vielleicht gerechtfertigt zu sein scheint durch die im vorigen Jahre p. 230 berichteten Angaben *Bernard*'s, der in seinen (jedoch nicht ganz gleichen) Versuchen höheren Zuckergehalt der Leber nachgewiesen hatte. Zwei Ansichten hält *Harley* in dieser Beziehung für möglich, nämlich die Annahme einer directen Einwirkung der injicirten Substanzen auf die Lebersubstanz, zu deren Rechtfertigung wohl höchst unvorsichtiger Weise die, wie es scheint, in der Wiedergeburt begriffene Muskelirritabilität herbeigezogen wird, und zweitens die Annahme der Erregung der Vagusäste durch die injicirten Substanzen. Letztere Annahme scheint *Harley* vorzuziehen und die normale Zuckerbildung der Leber denkt er sich nicht sowohl materiell, als vielmehr durch die Reizung von Seiten der in's Pfortaderblut neu aufgenommenen Stoffe unterhalten. Man sieht wahrlich nicht, wo die „Nothwendigkeit" begründet ist, dass während der Verdauung das Pfortaderblut ein stärkerer Stimulus für die Leber sei, wenn nicht etwa dieser unklare Ausdruck dahin übersetzt werden soll, dass während der Aufsaugung aus dem Darm das Pfortaderblut mehr solche Substanzen der Leber zuführt, aus denen durch Spaltung glycogene Substanz oder Zucker entstehen kann. Man erfährt bei *Harley* durchaus nicht, woher die „stimulirte" Leber das Material zur Zuckerbildung entlehnt, und jener so nahe liegenden und einfachen Deutung weicht derselbe selbst da noch aus, wo er *Bernard*'s Erfahrung bespricht, dass ausschliesslich mit Fett ernährte Hunde nicht mehr Zucker in der Leber haben, als nüchterne Thiere: auch dies soll in der Abwesenheit der Stimula im Pfortaderblut begründet sein. Der Annahme einer fortwährenden Erregung der Vagusfasern in der Leber zur Unterhaltung der Zuckerbildung in der Leber auf reflectorischem Wege steht die Thatsache entgegen, dass Durchschneidung des Vagus am Halse

zwar die Zuckerbildung aufhebt, nicht aber die Durchschneidung des Vagus nach Abgabe der zu den Lungen gehenden Fasern. *Harley* glaubt dem hieraus erwachsenden Einwande hinlänglich zu begegnen, wenn er annimmt, dass das Aufhören der Zuckerproduction überhaupt nach eingreifenden Operationen erfolge, und so denn auch nach Durchschneidung des Vagusstammes am Halse. Uebrigens führt *H.* an, dass zuweilen auch der Zucker verschwinde bei heftiger Verletzung des Vagus unterhalb der Lunge, z. B. nach Unterbindung statt Durchschneidung.

Die Entdeckung einer physiologischen Fettleber bei saugenden Thieren nimmt *Gluge* gegen *Kölliker* (s. den vorigen Bericht p. 231) in Anspruch, indem er auf die erste Lieferung seines pathologisch-anatomischen Atlasses verweist, wo er eine physiologische Fettleber ausser beim Krebs und bei Fischen auch bei saugenden Katzen und Kaninchen beschrieben und auch bei menschlichen Embryonen gefunden habe, während die Leber anderer junger Säuger, wie Kalb, Hund, kein Fett enthielt. *Berlin* hat die Fetfinfiltration der Leberzellen ebenfalls schon früher bei saugenden Kindern gesehen und fand sie kürzlich bei einem ganz jungen Cervus Aristotelis, der gut gesogen hatte.

Kölliker hatte geschlossen, dass das Fett nicht direct aus dem Darme in die Leber gelange, sondern dass es aus dem durch die Lymphgefässe dem Gesammtblute beigemischten Fette stamme, weil er die Fettablagerung auch an anderen Orten des Körpers antraf, so wie auch *Gluge* gleichzeitig Fettablagerung in den Nieren beobachtet hat, und weil der grösste Theil des vom Darm aufgenommenen Fettes durch die Lymphgefässe fortgeführt werde. *Berlin* hält es für wahrscheinlicher, dass das Fett auf directem Wege durch die Blutgefässe zur Leber gelange, weil das Chylusgefässsystem, wie er meint, vor der Geburt noch nicht functionirt, und aus anderen Gründen, die nicht angeführt werden. Für *Berlin*'s Ansicht könnten die Beobachtungen von *Laue* und *Funke* vielleicht geltend gemacht werden, die bei Kaninchen einige Stunden nach Fettfütterung reichliche Fetterfüllung der Leberzellen antrafen. *Funke* beobachtete dasselbe bei einem gesunden Selbstmörder.

Virchow bemerkt, wie schon früher, dass auch die Fettleber bei Erwachsenen eine Art physiologischer Beziehung habe, dass die Leberzellen dabei fortfahren zu secerniren und dass unter Umständen das Fett wieder entfernt werden kann. Mit Bezug auf seine Beobachtungen über Fettresorption in der Gallenblase (s. oben) hält *Virchow* die Fettleber, bei welcher die Infiltration des Fettes in die Zellen regelmässig im Um-

fange der Acini, im portalen Capillarnetz beginnt, bedingt durch eine Retention des Fettes, deren natürliche Beseitigung durch die Abgabe von Fett an die Galle und die Resorption des letzteren in den Gallenwegen erfolgen müsse.

Milz. Nebennieren.

Marcet konnte aus der menschlichen Milz viel Cholesterin extrahiren, welches *Schlossberger* im Aetherextract der Milz von Rindsembryonen fand.

Jaschkowitz behauptet, dass die Milz des Hundes nur in der Richtung des Längsdurchmessers contractil sei, nicht in der Richtung des Quer- und Dickendurchmessers.

Vulpian hat die bei Säugethieren früher beobachtete eigenthümliche Reaction der Medullarsubstanz der Nebennieren (s. d. vorigen Bericht p. 236), welche *Harley* bestätigte, auch bei Reptilien und Amphibien gefunden. Der unter kurzem Kochen bereitete wässrige Auszug der Nebennieren einer Schildkröte, eines Chamäleons, eines Python gab mit wässriger Jodlösung die Rosenfarbe; in gleicher Weise Extract der Nebennieren mehrer Frösche. Bei Fischen gelang diese Reaction jedoch nicht; bei welchen Fischen und mit welchen Theilen der Verfasser diese Prüfung anzustellen gedachte, ist nicht angegeben. Die eigenthümliche, in's Blaue oder Grüne spielende dunkle Färbung mit Eisenoxydsalzen war bei Reptilien weniger ausgesprochen, als bei Säugethieren und Vögeln, trat mit den Nebennieren von Python gar nicht ein. Der Nebennierensaft vom Hammel zeigte diese Reaction sehr deutlich vor, aber nicht mehr nach dem Aufkochen. Jene rothe Färbung mit Jod erhielt sich lange, in einem Falle beinahe einen Monat. Eine ähnliche Färbung trat auf mit Mangan-, Kobalt-, Nickel-, Platin-, Gold-Chlorid, mit Eisenchlorür.

In dem alkoholischen Extracte einer grossen Menge Hammels-Nebennieren fanden *Cloez* und *Vulpian*, ausser Chlorkalium in grösserer Menge, Hippursäure und Taurocholsäure. *Virchow* macht darauf aufmerksam, dass man sich hier wohl vor Imbibition von Leber und Gallenblase her zu hüten habe, doch sah er gleichfalls mit dem Extracte menschlicher Nebennieren die *Pettenkofer*'sche Reaction eintreten.

Virchow empfiehlt die Nebenniere des Pferdes, um sich sicher zu überzeugen, dass die Jod- und Eisenreaction ausschliesslich der Marksubstanz zukommt, und mikroskopische Präparate zeigten ihm, dass nicht die morphologischen Elemente, sondern die Intercellularflüssigkeit der Träger der Farbe ist.

Sehr reichliche Leucinmengen fand *Virchow* im Marke der Nebennieren, worauf, wie er bemerkt, schon die schön violette Färbung des Saftes mit Kali und Kupfersulphat hindeutet. Tyrosin wurde nicht bemerkt. Bei Digestion zerriebener menschlicher Nebennieren in höherer Temperatur schieden sich grosse intensiv gelbe Fetttropfen ab, in denen bei gewöhnlicher Temperatur Margarin krystallisirt. Markstoff oder Myelin findet sich reichlich in der Marksubstanz und steht die Menge desselben nicht im Verhältniss zu den vorhandenen dunkelrandigen Nervenfasern.

Brown-Séquard setzte die im vorigen Jahre (p. 238) berichteten Versuche fort, welche beweisen sollten, dass die Exstirpation der Nebennieren an und für sich ein gefährlicherer Eingriff sei, als die bedenklichsten Nebenverletzungen. Bei 15 Kaninchen öffnete er das Abdomen auf beiden Seiten, quetschte und zerstach die Leber, zerriss das Peritoneum, das Zellgewebe um die Nieren und Nebennieren, quetschte Darm und Nieren, Vena renalis und Cava, vernähte endlich die Wunden nur schlecht, so dass auch noch Vorfälle entstanden.

Es ist wohl kaum glaublich, wenn *Br.-Séq.* erzählt, dass von diesen so zugerichteten Thieren eines 3 Wochen lang, ein anderes 18 Tage, drei 2—8 Tage und sieben 24—48 Stunden gelebt haben. Bei sechs anderen Kaninchen wurden die Nieren exstirpirt unter Nebenverletzungen; fünf derselben lebten noch 24—60 Stunden, eines starb nach 16 Stunden. Zehn Kaninchen aber, denen so vorsichtig als möglich die Nebennieren exstirpirt wurden, sollen alle früher gestorben sein, als jene; nämlich sechs derselben nach 7—10 Stunden, vier nach 10 bis 14 Stunden. Die Peritonitis, bemerkt Verf., habe nach Exstirpation der Nebennieren gar nicht einmal Zeit, sich zu entwickeln.

Schon früher hatte *Br.-Séq.* auf Rollbewegungen in Folge jener Operation aufmerksam gemacht und bemerkt, dass auch bestimmte Beziehung zwischen der operirten Seite und der Richtung jener Bewegungen herrsche: nach Exstirpation der rechten Nebenniere soll das Rollen nach der linken Seite erfolgen.

Es ist in der That höchst auffallend, dass viele andere Beobachter, welche *Brown-Séquard*'s Versuche wiederholten (s. den vorigen Bericht), Nichts von alle dem bestätigt fanden. *Philipeaux* hat von Neuem Versuche mit durchaus entgegengesetztem Resultat mitgetheilt. Er exstirpirte bei zwei einjährigen Ratten zuerst die Nebennieren, nach einiger Zeit die Milz, und endlich die Schilddrüse. Zwei Monate nach dem

Verluste der Nebennieren befanden sich die Thiere ganz wohl. Verfasser besass eine Ratte, welche seit 4 Monaten der Nebennieren entbehrte und eine andere, welche, seit 43 Tagen ohne diese Organe, Junge geworfen hatte. Mit Ausnahme einer Katze sah *Philipeaux* weder bei Hunden, noch bei Kaninchen, Meerschweinchen, Ratten, Katzen Convulsionen nach Exstirpation der Nebennieren.

Einer neueren Mittheilung nach zu urtheilen hat *Brown-Séquard* auch seine Ansicht über die Bedeutung der Nebennieren und das Wesen des nach der Exstirpation ihm stets erfolgenden Todes durch eine überraschende Wendung jedenfalls wesentlich geändert. — Derselbe urgirt nämlich, dass die hauptsächlich gegen ihn sprechenden Versuche *Philipeaux'* an weissen Ratten, Albinos angestellt worden seien, und nun habe er selbst gefunden, dass eine der Todesursachen nach der Exstirpation der Nebennieren bei nicht albinotischen Thieren die sei, dass im Blute Pigmentstücken (plaques de pigment) circulirten, zu gross, um die Capillaren des Hirns passiren zu können, so dass Hämorrhagien oder Verstopfungen entstünden. Daneben stützt sich *Br.* auf die Beobachtungen, welche beim Menschen einen Zusammenhang zwischen Krankheit der Nebennieren und der Bronzefärbung der Haut (ein Zusammenhang, für welchen sich im Allgemeinen auch *Virchow* [Deutsche Klinik No. 45, Sitzung der Ges. für wissensch. Medicin] ausgesprochen hat) beweisen sollen, um, wie er sagt, für jeden Fall festzustellen, dass zwischen den Nebennieren und der Entwicklung des schwarzen Pigments Beziehungen stattfänden. So seien nun die Versuche an albinotischen Thieren angestellt nicht gegen ihn beweisend, sondern im Gegentheil sie bestätigten nur, dass eine bei Albinos eben nicht mögliche Anhäufung des schwarzen Pigments zum Theil die Todesursache nach der Exstirpation der Nebennieren sei (!). *Brown-Séquard* bemerkt ferner, dass grosse Verschiedenheiten nach Alter und Gattung der Thiere stattfänden hinsichtlich des Ueberlebens jener Operation: Katzen lebten länger nachher, als Hunde, Kaninchen und Meerschweinchen; junge Thiere länger, als alte. Von 200 erwachsenen Kaninchen überlebte eines, als Maximum, die Operation $17^1/_2$ Stunde. Successive Entfernung der beiden Nebennieren wird längere Zeit ertragen, doch folgt ebenfalls der Tod, und nach gleichzeitiger Entfernung beider erfolgt der Tod rascher, als nach Exstirpation der Nieren.

Auch *Werner* macht darauf aufmerksam, dass die Ergebnisse, welche *Philipeaux* nach Exstirpation der Nebennieren erhielt, höher zu veranschlagen seien, als die Ergebnisse *Brown-*

Séquard's. Derselbe sieht in der Substanz der Nebennieren, abgesehen von den nervösen Elementen, unentwickeltes, embryonales Bindegewebe und kann in den eigenthümlichen chemischen Reactionen, die *Vulpian* zuerst beobachtete, keinen Grund finden, den Nebennieren eine Bedeutung für die Veränderungen des Blutes zu vindiciren; *W.* erkennt wesentlich nervöse Organe in den Nebennieren, vermuthet aber, die Nebennieren seien nicht sowohl als Centra der zu ihnen verlaufenden Nerven anzusehen, als sie vielmehr nervöse Plexus eines anderswo gelegenen Centrums enthalten möchten.

Die neuesten Mittheilungen *Harley*'s über die Folgen der Exstirpation der Nebennieren bestätigen wesentlich *Philipeaux*' Angaben und Schlussfolgerungen. Eine im Sinne *Brown-Séquard*'s wesentliche Bedeutung für das Leben kann auch *Harley* den Nebennieren nicht zuerkennen. Katzen, Hunde, Ratten, Tauben starben zwar meist nach Verlauf einiger Tage, nachdem ihnen eine oder beide Nebennieren möglichst vorsichtig exstirpirt worden waren, auch war in einigen Fällen die Todesursache nicht ausfindig zu machen; meistens aber fand sich Entzündung, Abscessbildung in den umgebenden Theilen, und die Verletzung der benachbarten Organe und Gewebe, besonders der sympathischen Nerven betrachtet *Harley* nach seinen Versuchen als die Todesursache in den meisten Fällen. So bestätigte *Harley* denn auch die grössere Gefährlichkeit der Exstirpation der inniger befestigten und wichtigen Organen benachbarten rechten Nebenniere, gegenüber der der linken. Bemerkenswerth ist namentlich ein Versuch, in welchem sich bei einer Katze beide Nebennieren grösstentheils zu einer festen Masse von kohlensaurem Kalk degenerirt fanden, und wo in Folge dessen die Exstirpation aussergewöhnlich leicht ausführbar war. Auch dieses Thier, welches die Leistungen der Nebennieren schon länger entbehrt hatte ohne offenbare Nachtheile, starb kurz nach der Operation. Krämpfe traten keineswegs immer nach der Exstirpation ein. Ratten, die am Leben blieben, zeigten weder Abmagerung noch Schwäche, gediehen im Gegentheil vortrefflich. Beziehungen der Nebennieren zum Hämatin, zur Krystallisationsfähigkeit des Blutes konnten nicht entdeckt werden und ebenso wenig zeigten sich Beziehungen zur Pigmentbildung; *Harley* erhielt nicht nur weisse, sondern auch gefärbte Ratten lange Zeit nach der Exstirpation der Nebennieren (auch zugleich ohne Milz) am Leben, und es zeigte sich keine Spur von vermehrter Pigmentablagerung. So spricht sich *Harley* auch dahin aus, dass die Frage nach dem etwaigen Zusammenhang zwischen Krankheit

der Nebennieren und *Addison*'scher Krankheit wohl nicht durch das physiologische Experiment zu entscheiden sei.

Drüsen.

Hoppe theilte die Analyse eines in den erweiterten Pankreasgängen enthaltenen Saftes mit, welcher neben Leucin und Tyrosin (?) Harnstoff enthielt.

Staedeler beobachtete zu verschiedenen Malen in den Hoden des Hundes Krystalle, die Kreatin zu sein schienen.

Berthelot versuchte es, Mannit und Glycerin in Zucker zu verwandeln durch Einwirkung thierischer Gewebe. Zufällig und unsicher gelang dies mit verschiedenen Geweben, regelmässig aber nur mit Hodensubstanz (vom Menschen, Hunde, Pferde, Hahn). Die zerschnittene Hodensubstanz wurde mit der wässrigen Lösung von Mannit oder Glycerin in offener Flasche hingestellt; nach 8 Tagen bis nach 3 Monaten war gewöhnlich Zucker gebildet, der mit Bierhefe sogleich gährte; er wurde indess nicht krystallisirt erhalten. Mit Alkalien bräunte er sich, reducirte die Probeflüssigkeit, drehte aber, im Gegensatz zur Glycose, die Polarisationsebene nach links. — Die auf diese Weise producirte Zuckermenge war wechselnd; höchstens betrug sie $^1/_{10}$ des angewendeten Mannits oder Glycerins. Die verschwundene Menge der letzteren wiegt stets mehr, als der Zucker. In Berührung mit der Hodensubstanz bleibend wird der Zucker rasch weiter verändert, er geht in Alkohol über. Das Gewicht der Hodensubstanz, welche nicht faulen darf (Entwicklung von Pilzen und Infusorien schien eher hinderlich, als förderlich), nimmt nicht oder höchst unbedeutend ab und bleibt histologisch unverändert (?). *B.* nennt die Einwirkung der Hodensubstanz Contactwirkung: es ist wohl noch zu gewagt in nahe liegendem Interesse ein Gewicht auf die vorzugsweise Wirksamkeit der Hodensubstanz zu legen (Ref.).

Muskel- und Nervengewebe.

Zur Darstellung des Kreatins aus dem Fleische empfiehlt *Staedeler* folgende einfache Methode. Das zerhackte oder mit Glaspulver zerriebene Fleisch wird mit dem gleichen oder $1^1/_2$fachen Volum Weingeist angerührt, im Wasserbade gelinde erwärmt und ausgepresst, wobei die Extraction sehr leicht gelingt. Der Weingeist des Extracts wird abdestillirt, der Rückstand mit Bleiessig ohne Ueberschuss gefällt und nach Entfernung des Bleies zum Syrup verdunstet, aus welchem schon beim Erkalten das Kreatin beginnt heraus zu krystallisiren.

So wurde aus den Muskeln des Ochsen, des Hundes, Dornhai (Spinax acanthias) und der Pricke (Petromyzon fluviatilis) leicht und reichlich Kreatin gewonnen, am reichlichsten aus dem Fleische des Hai.

Strecker fand in der Fleischflüssigkeit einen neuen schwach basischen Körper, welchen er Sarkin nennt. Derselbe wurde aus der zur Gewinnung des Kreatins bereiteten Mutterlauge durch Fällen mit essigsaurem Kupferoxyd gewonnen. Das Sarkin scheidet sich beim Erkalten der warm gesättigten wässrigen Lösung als weisses, undeutlich krystallinisches Pulver ab. Es löst sich in 300 Theilen kalten Wassers, in 78 Theilen kochenden Wassers, in 909 Theilen kochenden Alkohols; ist leicht löslich in Salzsäure, Kali, Ammoniak, concentrirter Schwefelsäure oder Salpetersäure. Wirkt nicht auf Pflanzenfarben. Die Zusammeusetzung ist: $C^{10} H^4 N^4 O^2$. Es bildet mit Salzsäure, Salpetersäure, Schwefelsäure krystallisirende Salze; geht aber auch mit Basen, Kali, Baryterde, Zinkoxyd, Kupferoxyd, Quecksilberoxyd, Verbindungen ein.

Die procentige Zusammensetzung dieses Körpers ist gleich der von *Scherer*'s Hypoxanthin ($C^5 H^2 N^2 O$); beide haben auch ähnliche Eigenschaften, werden aber für verschieden gehalten. Harnsaures Sarkin stimmt der Zusammensetzung nach mit Xanthin überein, ist aber verschieden von diesem. Im Ochsenfleisch betrug die Menge des Sarkins 0,22 p. mille. Wegen seiner Beständigkeit vermuthete *St.*, dass es unverändert im Harn ausgeschieden werde, und er fand im Menschenharne einen ähnlichen Körper, der jedoch noch nicht mit Sicherheit für Sarkin erklärt wird.

Valentiner erhielt bei vier auf der Breslauer Klinik verstorbenen Kranken aus dem Herzfleische Leucin, in einem Falle auch Tyrosin in geringer Menge. Die Leichen waren bei Beginn der Untersuchung frei von Zeichen der Fäulniss. Die leucinhaltigen Herzen hatten einem an Leberkrebs gestorbenen Manne, einer an Lungentuberkulose gestorbenen Frau und zwei mit Delirium tremens behafteten Männern angehört, von welchen letzteren der eine Lungenödem gehabt hatte, der andere an complicirter Fractur der Gesichtsknochen zu Grunde gegangen war. Das Herz des letzteren enthielt neben Leucin auch Tyrosin. In den drei ersteren Fällen zeigten die Muskelfasern des Herzens bei mikroskopischer Untersuchung Degeneration, die Querstreifung war theilweise oder fast vollständig geschwunden, und es fand sich viel Molecularmasse und Fetttröpfchenanhäufung, in einem Falle war die Muskelsubstanz auch sehr brüchig. Zweimal wurde neben dem Herzen auch

Muskelfleisch vom Brustmuskel in gleicher Weise auf Leucin untersucht, jedoch mit negativem Resultat. In zwei andern Fällen fand sich im Herzfleisch, welches ebenfalls Spuren fettiger Degeneration erkennen liess, kein Leucin. Weiteren Untersuchungen wird es überlassen, zu entscheiden, ob das Leucin oder Tyrosin seinen Ursprung einer im Herzmuskel häufiger, als in Skeletmuskeln vorkommenden Degeneration oder einer Eigenthümlichkeit des Stoffwechsels im Herzen verdankt.

Nach *Frémy* und *Valenciennes* wird die saure Reaction des Muskelsaftes hauptsächlich durch saures phosphorsaures Kali (KO 2HO PO^5) (bekanntermaassen vorwiegend) bedingt, welches bei den Thieren, die ein entwickeltes Knochensystem besitzen, in grösserer Menge angetroffen wurde, als bei Articulaten und Mollusken.

Mit schwachem Alkohol extrahirten die Verf. aus Fischfleisch eine zähe im Wasser unvollständig lösliche Substanz, welche durch Schwefelsäure ähnlich einer Seife zerlegt wurde, indem schwefelsaures Natron und eine Säure, die schwerer als Wasser war, entstand. Diese Säure ist stickstoff- und phosphorhaltig und wurde als *Frémy*'s Oleophosphorsäure erkannt. Sie war in dem festen, stark schmeckenden Fischfleisch, wie der Makrele, des Härings, der Forelle, des Lachses in grösserer Menge, als im weissen, leichten Fischfleisch vorhanden. *Frémy* und *Valenciennes* untersuchten den Stoff, welcher das Fleisch des Lachses und der Lachsforelle roth färbt ausserhalb der Brunstzeit, und sie fanden eine eigenthümliche schwache, in neutralem Fett gelöste Säure, Lachssäure. Sie gewannen dieselbe durch Pressen und Behandlung mit leicht ammoniakalischem Alkohol in der Kälte.

In den Lachseiern fand sich diese Säure neben Oleophosphorsäure, und vermuthen Verff. einen Zusammenhang zwischen dem Auftreten jenes Körpers in den Eiern und der zur Brunstzeit eintretenden Entfärbung und Geschmacksänderung des Lachsfleisches. —

Im Krebsfleisch fand sich kein saures phosphorsaures Kali, aber Oleophosphorsäure; Kreatin und Kreatinin wurden nicht vermisst. Im Fleisch von Mollusken und Cephalopoden fanden sich diese Körper nicht, statt derselben ein anderer stickstoffhaltiger krystallisirender Körper, der sowohl durch seine chemischen Eigenschaften, wie durch seine Zusammensetzung (C19,5 H5,9 N10,5 S24,0 O40,1) wie durch die von *Senarmont* gemessene Krystallform als Taurin erkannt wurde.

W. Müller untersuchte, von einer Angabe *Liebig*'s ausgehend, das Gehirn auf die Produkte des Stoffwechsels. Menschliche Hirne wurden mit Barytwasser unter Zusatz von destillirtem Wasser zu einer dünnen Milch zerrieben, nach 12 bis 18 Stunden durch ein feines Sieb getrieben, das Filtrat darauf nicht zu kurze Zeit zum Sieden erhitzt und die Flüssigkeit vom entstandenen Coagulum abfiltrirt. Zur Entfernung des Baryts wurde die gelbliche, stark alkalische Flüssigkeit mit Kohlensäure übersättigt, wobei die alkalische Reaction der Flüssigkeit nicht verschwand, indem wahrscheinlich ein Theil des Baryts eine stark alkalische Verbindung mit einem Eiweisskörper eingegangen war, die durch Kohlensäure nicht zerlegt wurde. Beim langsamen Verdampfen bildeten sich an der Oberfläche gelbliche weiche Häute, am Boden ein körniger gelblicher Absatz. Letzterer stellte getrocknet eine hornartige Masse dar, die auf dem Platinblech mit Horngeruch unter Zurücklassung von CO_2 BaO verbrannte und sich als ein eiweissartiger Körper zu erkennen gab. Die bis zur Syrupconsistenz weiter eingedampfte Flüssigkeit wurde mit starkem Weingeist versetzt, und der dabei entstandene flockige weisse Niederschlag mit 84% Weingeist erschöpfend ausgezogen. Der wässrige Auszug des Rückstandes enthielt einen Eiweisskörper, ebenso wie der in Wasser unlösliche Theil des Rückstandes in die Gruppe der Eiweisskörper gehörte. Der gelbe, stark alkalische Auszug schied beim langsamen Verdampfen Cholesterinkrystalle und beim weiteren Einengen eine geringe Menge eines braungelben schmierigen Fettes ab; nach der Trennung dieser Substanzen von der Flüssigkeit bildeten sich innerhalb 24 Stunden Kochsalz- und Kreatinkrystalle, während in der Mutterlauge nur flüchtige Säuren sich bestimmt nachweisen lassen konnten. *Müller* hatte erwartet, in der nach Behandlung mit Barytwasser erhaltenen Flüssigkeit zwei von *Liebig* in derselben angedeutete, an Baryt gebundene Säuren anzutreffen, welche er nach jenem negativen Resultate für nur unter noch unbekannten Verhältnissen auftretende Produkte hält.

Die Auffindung des Kreatins im Menschenhirn gab Veranlassung zu weiteren Untersuchungen, welche an grösseren Mengen von Ochsenhirnen angestellt wurden. In diesen konnte aber kein Kreatin nachgewiesen werden. Der Beweis, dass die in angegebener Weise aus menschlichem Gehirn erhaltenen Krystalle Kreatin waren, wurde theils aus dem Verhalten derselben gegen Lösungsmittel etc., theils aus der Krystallwasser- und Stickstoffbestimmung geführt. Die Menge des Kreatins im Hirn ist gering; aus acht Menschenhirnen, die jedes etwa 4 Pfd.

wiegen, wurden kaum 0,5 Grm. gewonnen. Im Ochsenhirn fand *M.* statt des Kreatins einen Körper, der die grösste Aehnlichkeit mit Leucin hatte, welches *Frerichs* und *Städeler* unter pathologischen Verhältnissen im menschlichen Gehirn gefunden haben (s. d. vorigen Bericht p. 240).

Die Ochsengehirne zu 50 Pfd. in Arbeit genommen, wurden mit Wasser zerrieben und die Emulsion mit Bleizuckerlösung ausgefällt; die abfiltrirte Flüssigkeit, durch Coagulation von dem Eiweiss befreit, wurde mit basisch essigsaurem Bleioxyd ausgefällt, vom Blei befreit, verdampft und der Rückstand mit Weingeist ausgezogen. Aus diesem Auszug wurden die essigsauren Salze durch schwefelsäurehaltigen Alkohol, die Schwefelsäure durch Baryt entfernt. Aus diesem alkoholischen Extract wurden concentrisch gruppirte feine nadelförmige Krystalle erhalten, die in allen Eigenschaften mit dem Leucin übereinstimmten bis auf einen höheren Stickstoffgehalt, nämlich 13,89%, während Leucin nur 10,68% enthält. Da der Verf. eine etwaige Verunreinigung von Leucin durch einen stickstoffreicheren Körper bei der sorgfältigen Darstellung für ausgeschlossen halten möchte, so ist er geneigt, jenen Körper für einen dem Leucin homologen, jedenfalls demselben sehr nahe stehenden zu halten, indem er bemerkt, dass für die Homologie der Umstand spricht, dass sich zu 13,58% das Verhältniss des Stickstoffs für einen dritten Homologen der Leucinreihe ($C_8 H_9 NO_4$) berechnet, wenn der von *Gorup* aus dem Pankreas des Ochsen gewonnene Körper $C^{10} H^{11} NO^4$ (s. d. vorigen Bericht p. 240) den zweiten Homologen des Leucin ($C^{12} H^{13} NO^4$) vorstellt. Jenes Leucin konnte *Müller* im Hirn von Tuberculösen und Pneumonischen niemals nachweisen. —

Als zweites N haltiges Produkt des Stoffwechsels wurde im Ochsenhirn Harnsäure in geringer Menge gefunden. Dieselbe krystallisirte aus dem wässrigen Auszuge des vom Blei befreieten, durch basisch essigsaures Bleioxyd bewirkten Niederschlages, und zugleich mit der Harnsäure ein in braunen Kugeln auftretender Körper, von welchem es unentschieden bleiben musste, ob er Xanthin oder Hypoxanthin war. Aus demselben Auszuge, aus welchem die Harnsäure erhalten war, wurden nach Vermischen und Erwärmen mit Alkohol bei längerem Stehen Krystalle von Inosit erhalten, die sowohl an ihren Reactionen als nach der Elementaranalyse als solche erkannt wurden. 50 Pfd. Ochsenhirn lieferten die ansehnliche Menge von 20 Grm. Inosit. Das Vorhandensein der Milchsäure im wässrigen Hirnextract, von *Bibra* gefunden, wurde bestätigt:

auch dieser Körper wurde in grosser Menge gewonnen, aus 50 Pfd. Ochsenhirn nahezu 12 Grm. Milchsäure. *Müller* vermuthet ein Entstehen der Milchsäure aus dem Inosit. — Bei der Destillation des angesäuerten wässrigen Auszuges des Menschenhirns wurde Ameisensäure, schon durch *Bibra* angedeutet, und wahrscheinlich auch Essigsäure erhalten. Das Destillat des wässrigen Ochsenhirn-Extracts enthielt Essigsäure und sehr geringe Spuren von Ameisensäure. Die Essigsäure rührte übrigens in diesem Falle jedenfalls zum Theil von dem angewandten essigsauren Blei her. Mit dem vorher genannten bestimmt nachgewiesenen Körpern waren die stickstoffhaltigen Bestandtheile des wässrigen Hirnauszuges noch nicht erschöpft; die Gegenwart von noch zwei stickstoffhaltigen Körpern wurde erkannt, doch liessen sich dieselben nicht auf einen der bekannten zurückführen.

Müller hebt als charakteristisch für die Stoffmetamorphose im Gehirn das Auftreten grösserer Mengen von Inosit und Milchsäure hervor, in welchen der grösste Theil des abgespaltenen C und H der eiweissartigen Körper ausgeschieden zu werden scheint, während der Stickstoff, nur spärlich im wässrigen Hirnauszuge vertreten, grösstentheils in der Cerebrinsäure *Frémy*'s enthalten ist, die in das durch Erhitzen der mit Bleizuckerlösung versetzten Hirnemulsion erhaltene Coagulum eingeht. —

Staedeler gewann aus dem Gehirn der Taube eine nicht unansehnliche Menge Kreatin; in kleinerer Menge aus dem Gehirn des Hundes und daneben auch Harnstoff.

Anhang.

Payen fand, dass in der Krystalllinse (Ochsenlinse) der Wassergehalt, die löslichen Theile und das Gewicht der trocknen Röhrensubstanz in den Schichten von der Peripherie nach dem Centrum abnimmt. Dasselbe Verhältniss zeigte sich bei Fischlinsen, doch war in diesen durchgehends der Gehalt an festen Theilen grösser.

	Ochsenlinse.	Fischlinse (Conger).
Aeussere Schichten . .	29,50%	39,80%
Mittlere Schichten . .	45,12	59,04
Kernschichten	54,26	76,90

Die in den Linsenröhren der weichen äusseren Schichten enthaltene eiweissartige Substanz, durch Auswaschen in der Kälte erhalten, coagulirte bei 100°, wenn in der Flüssigkeit wenigstens $^{5}/_{100}$ des Gewichts an trockner Substanz enthalten war,

und das Aufkochen 5 Minuten lang fortgesetzt wurde. Essigsäure löst das feuchte Coagulum in der Kälte rasch auf. Die getrockneten äusseren Linsenschichten im 4—5fachen Volum Salzsäure gelöst, färbten sich im Verlauf mehrerer Tage tiefer violett, als die ebenso behandelten inneren Schichten. Die Kernschichten enthielten ebenfalls eine albuminoide, im kalten Wasser lösliche Substanz, jedoch nur 9% beim Meeraal, 94,8% dagegen beim Ochsen; sie coagulirte auch bei 100°, das Coagulum war aber grösstentheils unlöslich in Essigsäure.

Valenciennes und *Frémy* fanden, dass Rinde und Kern der Krystalllinse chemisch verschieden beschaffen sind. Wurden Linsen vom Rind, Hammel, Pferd langsam getrocknet, so lösten sich die leicht abzublätternden Rindenschichten im Wasser. Diese Lösung trübte sich beim Auskochen nicht (*Payen* bemerkt dazu, dass dies nach seinem Versuch insofern unrichtig ist, als der aus frischen Linsen gewonnene Eiweisskörper bei 100° coagulirt [s. oben]), es trat aber sogleich Coagulation ein, als neutrale Salze, Kochsalz, schwefelsaure Alkalien oder Säuren zugesetzt wurden. Der fragliche Eiweisskörper wird Metalbumin (die Bezeichnung ist schon anderweitig benutzt) genannt. Wird die wässrige Lösung bei niederer Temperatur concentrirt, so tritt Gerinnung beim Kochen ein, und so erfolgt Gerinnung, wenn die Linse in kochendes Wasser geworfen wird. Die Lösung des Metalbumin in Salzsäure zeigte nicht die blaue Färbung des gewöhnlichen Eiweisses. Das Metalbumin enthält 1% Asche, worin die Chloralkalien fehlen; im Uebrigen ist die Zusammensetzung gleich der der anderen Eiweisskörper. Die Substanz, aus welcher der Linsenkern besteht, ist im Wasser ebenfalls löslich, coagulirt aber aus der Lösung beim Erhitzen, verhält sich überhaupt wie Eiereiweiss. Die Asche enthält eine merkliche Menge von Chlornatrium. In den Rindenschichten der menschlichen Linse soll Albumin und Metalbumin gemischt enthalten sein, und eine Lösung daher beim Kochen opalisirend werden.

Die Wirkung des Alkohols ist eine verschiedene beim Albumin des Kerns und dem Metalbumin der Rinde: letztere wird ganz trübe, der Kern dagegen bleibt oft halbdurchsichtig, wie Horn, und wenn dies nicht der Fall war, so nehmen Verff. eine Mischung von Albumin und Metalbumin an. — Bei Fischlinsen fanden Verff. den Kern unlöslich im Wasser und die Substanz erhält daher einen besonderen Namen: Phakonin. Der Kern wurde in kochendem Wasser nicht getrübt. In Säuren war dieses Phakonin fast unlöslich; in Essigsäure löste es sich langsam; auch in Alkalien schwer. Die Zusammensetzung

zeigte keine Abweichung von anderen Eiweisskörpern. Auch bei Cephalopoden fanden die Verff. das Phakonin.

Bei cataractösen Pferdelinsen fanden *Valenciennes* u. *Frémy* die Kern- und Rindensubstanz unlöslich im Wasser. Die Aschenbestandtheile waren gegen die Norm nicht vermehrt.

Kunde beobachtete bei seinen Versuchen über acute Wasserentziehung durch Kochsalz Trübungen der Linse. Diese gingen bei Fröschen parallel den übrigen Vergiftungserscheinungen, so dass der Zustand des Thieres nach der Trübung der Linse beurtheilt werden konnte, und bei allgemeiner Genesung bildete sich die Linsentrübung auch zurück. Diese Linsentrübungen traten auch bei jungen Katzen nach 2—3 Stunden ein, wenn sie ein oder zwei Grm. Kochsalz in den After oder in den Magen applicirt erhalten hatten, bei Kaninchen konnten keine Linsentrübungen auf diese Weise bewirkt werden.

Die getrübte Linse der Katzen zeigte den bekannten Stern und nur die oberflächlichen Schichten waren trüb, am stärksten in nächster Nähe der Ciliarfortsätze. Bei Fröschen begann die Trübung an verschieden Stellen und betraf auch wohl die tieferen Schichten. Dabei mehrte sich der Humor aqueus und bedingte stärkere Wölbung der Cornea. Bei mikroskopischer Untersuchung der Linsen zeigten sich zwischen den Fasern Vacuolen mit Flüssigkeit von anderem Brechungsvermögen. Auch ausgeschnittene Augen von Fröschen und Kaninchen konnten cataractös gemacht werden durch Eintauchen in Kochsalzlösung, und wieder hell durch Behandeln mit Wasser. Salpetersaures Natron und Zucker wirkten wie Kochsalz; dagegegen konnte durch salpetersaures Kali keine Linsentrübung bei Fröschen hervorgerufen werden.

Kunde hält es für wahrscheinlich, dass in Folge des Eindringens von Chlornatrium in die Linsensubstanz sich zwei im Wassergehalt verschiedene chemische Verbindungen bilden, von denen die eine zu jenen Tropfen zusammenläuft. Der Verf. zieht aus den Beobachtungen noch den Schluss, dass geringe Vermehrung im Salzgehalte des Blutes im Stande sei, beträchtliche Veränderungen in den brechenden Medien des Auges zu bewirken, indem die Linse in steter Umsetzung begriffen sei, und ein Austausch von Flüssigkeiten bis in die tieferen Schichten stattfinde.

v. Bezold stellte auf *Scherer*'s Veranlassung Untersuchungen über das Verhältniss des Wassers, der organischen und unorganischen Substanzen im Thierleibe an. Bei erwachsenen Säugethieren beträgt der Wassergehalt nach *Schmidt*'s (Katze), *Bauer*'s (Maus) und *Bezold*'s (Maus, Fledermaus) Untersuchungen

etwas weniger als $^3/_4$ des Gesammtgewichts (71 — 68 %). Die Aschenbestandtheile betragen im Minimum 3 %, im Maximum 5 % des Gesammtgewichts. Die Fledermaus steht hinsichtlich der Wassermenge zwischen Maus und Vogel, enthält weniger Wasser, mehr Aschenbestandtheile, als die Maus. Die Entwicklung und das Wachsthum ist bei den Säugethieren mit Abnahme des Wassergehaltes, mit Zunahme an verbrennlichen und unverbrennlichen festen Theilen verbunden; vom Embryonalzustand an nimmt das Wasser von 87 % bis auf 71 % ab, die verbrennlichen festen Theile von 11 % bis auf 25 %, die unverbrennlichen von 1,1 % bis auf 3,5 % zu. Jene Verminderung des Wassers erfolgt innerhalb der ersten acht Tage des extrauterinen Lebens am raschesten, während dieser Zeit beträgt die Abnahme die Hälfte (6 %) der ganzen überhaupt mit der Entwicklung verbundenen Abnahme. Die Zunahme an festen Theilen betrifft in den ersten Tagen nach der Geburt nur die organische Substanz, und erst später erfolgt raschere Zunahme der unorganischen Theile. Das Verhältniss der unverbrennlichen zu den verbrennlichen Theilen ist im Embryo und an den ersten Tagen nach der Geburt am kleinsten = $^1/_{10}$. Im menschlichen Embryo fand sich eine grössere relative Menge unorganischer Substanz, als im Mäusefötus.

Ein erwachsener Sperling enthält $^2/_3$ des Körpergewichts Wasser und $^1/_{20}$ des Kgw. an Salzen. Auch hier ist die Entwicklung und das Wachsthum mit Abnahme des Wassers und Zunahme der festen Theile verbunden. Bis zur vollständigen Entwicklung des Gefieders ging die Abnahme des Wassergehalts rascher vor sich, als später. Die organische Substanz nimmt in der ersten Zeit des freien Lebens rasch zu, während die Mineralbestandtheile fast gleich bleiben, eher abnehmen. Später aber erfolgt die Zunahme der organischen Substanz langsamer, und die Asche ist vermehrt. Das Verhältniss der unorganischen Substanz nimmt vom Anfang bis zum Ende der Befiederung von $^1/_8$ bis auf $^1/_{10}$ ab, und steigt dann bis auf $^1/_5$.

Die bei Amphibien und Reptilien erhaltenen Zahlen schlossen sich denen von *Baudrimont* und *St. Ange* bei Froschlarven erhaltenen an. Bei Eidechsen ist der Wassergehalt dem der Mäuse gleich. Die Asche beträgt mehr; namentlich bei Blindschleichen fand sich ein hoher Gehalt an Salzen. Batrachier, jüngere sowohl, wie solche mittleren Alters, enthielten $^4/_5$ des Körpergewichts Wasser. Das Verhältniss der Salze zur organischen Substanz betrug $^1/_5$. Das unbefruchtete Batrachierei ist bedeutend reicher an festen Theilen, als alle folgenden Entwicklungsstufen, relativ sehr arm aber an unorganischen

Theilen: Das Verhältniss derselben zur organischen Substanz beträgt nur $^1/_{24}$. Während der Entwicklung zur Larve wird viel Wasser und unorganische Substanz aufgenommen; die jüngsten Larven sind am reichsten an Wasser und Salzen, am ärmsten an organischer Substanz, indem das Verhältniss dieser zu den unorganischen Theilen = 1 ist. Während der Metamorphose findet Wasserverlust und rasches Sinken der Aschenbestandtheile statt, welche letztere später wieder nach und nach steigen; jenes Verhältniss ist jetzt = $^1/_6$. In den ersten Wochen des jungen Frosches nimmt das Wasser wiederum beträchtlich ab, die organische Substanz nimmt zu, langsamer die Salze, beider Verhältniss ist = $^1/_8$. Später erfolgt, bei Abnahme des Wassers, die Zunahme der unorganischen Substanz rascher, langsamer die der organischen, so dass beider Verhältniss = $^1/_{5,6}$ wird.

Goldfische enthalten durchschnittlich 75 % Wasser, 22 % organische und 3 % unorganische Stoffe. Hier liessen verschiedene Altersstufen kein deutliches Gesetz der Aenderung erkennen. Bei Astacus und Oniscus betrug das Verhältniss der Salze zur organischen Substanz $^1/_2$; der Krebs war um 6 % reicher an Wasser. *Scherer* theilte die von *Bauer* ausgeführten Analysen von 4 Hausmäusen mit. Dieselben enthielten:

Wasser	68,012 — 71,654 %.
Organ. Stoffe	24,35 — 28,49 %.
Unorg. Stoffe	3,36 — 3,99 %.

Es enthält 1 Kilogr. Maus:

Wasser	703,5
Feste Theile	296,5
Fett	76,70
Alkohol-Extract	23,35
Wasser-Extract	8,58
Unlösliche stickstoffhaltige Substanz	151,19
Unorganische Theile	36,14.

Die Asche von 1 Kilogr. Maus enthielt:

Si	0,142 Grm.
S	0,175 „
Cl	0,229 „
P	6,165 „
Ca	5,541 „
Mg	2,362 „
Fe	0,322 „
K	3,152 „
Na	2,075 „

Wird das Cl als an Na gebunden berechnet und nach Abzug dieser 0,477 Grm. Na Cl die anderen Körper mit Ausnahme des Schwefels als oxydirt, so würde der O Gehalt der unorganischen Theile 13,347 Grm. betragen. Am Schwefel war übrigens wahrscheinlich beim Verbrennen der Haare wegen Mangel an Basen Verlust erlitten. —

Den Wassergehalt eines 7—8 Wochen, eines 5 Wochen und eines 3 Wochen alten Rindsfötus fanden *Vogtenberger* und *Binder* (s. *Schlossberger)* zu 91,77 %, 92,06 % und 92,76 %. Die Masse der gewebebildenden organischen Substanz betrug bei den beiden jüngeren 6,43 % und 6,27 %, die Asche 1,27 % und 1,07 %, das Fett 0,53 % und 0,60 %. Die Mengen der löslichen und unlöslichen Salze waren nahezu gleich. Das Blut war das wasserärmste Gewebe dieser Embryone, enthielt 81,90—82,28 % Wasser. Demnächst standen blutreiche, schon früh functionirende Organe, Milz, Leber, Thymus mit 81, 95; 82, 69; 83, 69 % Wasser, während Lungen und Hirn 89,24 bis 92,59 % Wasser enthielten; die Medulla oblongata aber war wasserärmer, enthielt nur 85,67 %.

Wenn *Kunde* Frösche langsam vertrocknen liess, so dass sie nach 5 Stunden 1,5 %, nach 28 Stunden 10,6 %, nach 48 Stunden 25—28 %, nach 72 Stunden 30—31 % an Gewicht verloren hatten, so blieben diese Thiere am Leben und die am Weitesten eingetrockneten konnten durch Behandlung mit Wasser aus dem dem Tode nahen Zustande zur Norm zurückgebracht werden. Geschah das Eintrocknen rascher, so dass sie in 9 Stunden 15,53 %, in 22 Stunden 28 %, in 48 Stunden 32 % verloren, so starben die Thiere. Jener Gewichtsverlust kam zum beiweitem grössten Theil auf Rechnung der Wasserverdunstung, denn ein 32,6 Grm. schwerer Frosch, der innerhalb 23 Stunden 5,8 Grm. verloren hatte, erreichte in's Wasser gesetzt nach 7 Stunden das Gewicht von 32 Grm. wieder; ein anderer von 51,5 Grm., der in 24 Stunden 5,75 Grm. verloren hatte, wog nach 3stündigem Aufenthalt im Wasser wieder 49,6 Grm. Rasche Wasserausscheidungen wurden bei Fröschen durch Kochsalz, in den Magen, Mastdarm oder unter die Haut applicirt, bewirkt. So verlor ein Frosch der 0,115 Grm. Kochsalz erhalten hatte bei Zimmertemperatur innerhalb 5 Stunden 13,9 % an Gewicht, während ein gleich grosser Frosch unter sonst ganz gleichen Verhältnissen aber ohne Kochsalz in jener Zeit nur 4 % verlor. Derartige Versuche hat *Kunde* eine Reihe mitgetheilt, die alle ein sehr ähnliches Resultat ergaben. Nach Application des Salzes trat zunächst eine sehr bedeutende Absonderung

von Flüssigkeit durch die Haut ein, so dass das Wasser bisweilen von den Schenkeln herabtropfte, wobei die Kräfte sinken, Sensibilität und Motilität schwinden; die Lymphherzen, später auch das Herz stellen ihre Contractionen ein. Das noch vom lebenden Thier genommene Blut gerinnt nicht. Nach dem Tode sind Muskeln und Nerven nicht reizbar. War das Salz unter die Haut gebracht, so fanden sich im Darm keine Veränderungen; in den Magen gebracht bewirkte es bedeutende Hyperämie der Mundschleimhaut, Erbrechen, Absonderung blutigen Schleims im Darm. Vom Mastdarm aus rief das Salz bedeutende Wasserausscheidung im Darm hervor.

Wurde aber der Frosch im Wasser gehalten, so ertrug er wiederholt sonst tödtliche Gaben von Kochsalz bis zu einer gewissen Gränze, und ein durch Kochsalz dem Tode nahe gebrachtes Thier kehrte, zu rechter Zeit in Wasser gesetzt, zur Norm zurück. Unter günstigen Bedingungen erholte sich aber ein Frosch auch auf dem Trocknen von der durch Kochsalz bewirkten Vergiftung, wahrscheinlich durch Wasseraufnahme aus der Atmosphäre. Aehnlich wie Kochsalz wirkten salpetersaures Natron und Zucker. Von letzterem bedurfte es grösserer Dosen um rasche Wirkungen zu haben. Der auf diese Weise bewirkten acuten Wasserentziehung parallelisirt *Kunde* die Cholera asiatica. Harnstoff schien nicht allein durch Wasserentziehung zu wirken, sondern rief ausserdem die nach Darreichung von kohlensaurem Ammoniak eintretenden Vergiftungserscheinungen hervor.

Aus vergleichenden Aschen-Analysen von Blut und Muskeln, über die das Nähere im Original nachzusehen ist, beweist *Kunde*, dass das Kochsalz in jenen Versuchen in das Blut und in's Muskelgewebe, wahrscheinlich daher auch in das Nervengewebe übergegangen ist. —

Berthelot analysirte das durch Kochen mit Salzsäure und nachherige Behandlung mit Kalilauge und destillirtem Wasser dargestellte Kohlenhydrat des Ascidienmantels (wahrscheinlich Cynthia) und fand, wie *Schmidt* und *Löwig*, die Zusammensetzung mit der der Cellulose übereinstimmend. Bei dem Versuche diese thierische Cellulose in Zucker zu verwandeln, blieb mehre Wochen fortgesetztes Kochen mit verdünnter Schwefelsäure fruchtlos. Die fein vertheilte Substanz wurde dann mit concentrirter Schwefelsäure in der Kälte allmälig gelöst und tropfenweis in kochendes Wasser (die 100fache Gewichtsmenge) eingetragen; dann wurde mit kohlensaurem Kalk neutralisirt, filtrirt, vorsichtig abgedampft, der Rückstand mit wässrigem Alkohol erschöpft, abermals abgedampft und so

eine syrupartige, leicht gefärbte Masse erhalten, welche eine Mischung von Zucker und einigen anderen unbestimmten Substanzen war. Die Masse reducirte das Kupferoxyd stark und gährte mit Bierhefe unter Kohlensäureentwicklung. — Als *Berthelot* Chitin, aus der Hummerschale durch concentrirte Salzsäure und kochende Kalilauge erhalten, ebenso behandelte, wobei dasselbe noch grössere Resistenz, als jene Cellulose, zeigte, erhielt er ebenfalls zuletzt jenen zuckerhaltigen Syrup. Dieses Factum ist neu, und es bestätigt sich dadurch die Ansicht, dass in dem Chitin ein Kohlenhydrat enthalten ist, und da nun anderseits *Berthelot* die Ergebnisse der Elementaranalysen von *Schmidt* und *Lehmann* bestätigte und namentlich auch, wie jene, allemal einen Stickstoffgehalt von 5 bis 6 % fand, so scheint die von *Schmidt* aufgestellte Ansicht über die Constitution des Chitins sich zu bewähren, nach welcher nämlich in diesem Stoff die gepaarte Verbindung eines Kohlenhydrats und eines den Zersetzungsproducten von Proteinsubstanzen analogen stickstoffhaltigen Körpers anzunehmen sein würde, wie denn Leucin und Tyrosin aus Maikäferflügeln und Krebsschalen durch längeres Sieden mit Schwefelsäure bereits dargestellt wurde. (S. *Schlossberger*, vergleichende Thierchemie p. 228.)

Von den beiden Arten der Parenchymzellen der Leuchtorgane von Lampyris sind es nach *Kölliker* die blassen Zellen, deren Inhalt die Leuchtsubstanz ausmacht. Dieser Inhalt stimmte in allen mikroskopischen Reactionen mit einem Eiweisskörper überein. Der Inhalt der anderen weissen, mit fettartig scheinenden Körnchen dicht erfüllten Zellen besteht aus einem harnsaurem Salze, soweit *K*. ermitteln konnte aus harnsaurem Ammoniak. Phosphor konnte in dem Leuchtorgane nicht nachgewiesen werden. — Ueber die Theorie des Leuchtens vergl. unten.

Nach *Karsten* enthielt der Honig der in Amerika unter den Wendekreisen einheimischen Polybia apicipennis Sauss. Krystalle von Rohrzucker; es ist zweifelhaft, ob dieselben von der Wespe oder direct von der Nährpflanze herrühren. —

Scherer gab zur Erkennung einiger Zersetzungsproducte von Eiweisskörpern folgende Reactionen an. Hypoxanthin, mit Salpetersäure auf dem Platinblech verdampft, hinterlässt einen gelben, nicht blasigen, wenig glänzenden Rückstand, welcher durch Kali, Natron in der Kälte schwach röthlich gefärbt wird. Beim Eindampfen der kalischen Lösung tritt tiefer rothe Färbung ein, die an den Rändern in ein schönes

violetroth übergeht. Der Rückstand löst sich im Wasser mit rothgelber Farbe. Bei Mengung von Harnsäure und Hypoxanthin herrscht je nach den Mengenverhältnissen bald die zuerst intensiv rothe, durch Alkalien violetblaue Färbung der Harnsäure, bald die des Hypoxanthins vor. In derselben Weise ist Tyrosin und Leucin zu erkennen. Wird Tyrosin mit Salpetersäure auf dem Platinblech verdampft, so färbt es sich bald pommeranzengelb und hinterlässt einen glänzenden, durchsichtigen tiefgelben Rückstand, der in Natronlauge tief rothgelb sich löst; beim vorsichtigen Eindampfen wird die Flüssigkeit intensiv schwarzbraun. *Scherer* zieht diese leichter anzustellende Probe der *Piria*'schen Probe vor. Leucin hinterlässt mit Salpetersäure verdampft, wenn es rein war, einen ungefärbten schwer sichtbaren Rückstand, der sich in Natronlauge, je nach der Reinheit, farblos oder gelblich bis bräunlich löst. Beim Erhitzen auf dem Platinblech zieht sich die Flüssigkeit zu einem ölartigen nicht benetzenden Tropfen zusammen, was als sehr characteristisch für Leucin gefunden wurde. Endlich ist in ganz derselben Weise auch der neue von *Scherer* in der Leber gefundene Körper Xanthoglobulin von den ersteren zu unterscheiden; die Reactionen dieses Körpers wurden oben angegeben. Eiweissartige Substanz, die durch Kochen nicht coagulirt wurde und in der Flüssigkeit mit jenen Körpern gelöst blieb, kann, durch Weingeist gefällt, leicht vom Xanthoglobulin, schwerer vom Hypoxanthin unterschieden werden. Wird der Niederschlag des modificirten Eiweisses mit Salpetersäure auf dem Platinblech verdampft, so schäumt die Masse unter Gasentwicklung stark auf und hinterlässt einen blasigen, sehr leicht anbrennenden gelben Rückstand, der sich mit Natron roth färbt. Diese Färbung schwindet beim Eindampfen allmälig, und es bleibt ein blasiger Rückstand.

Die wohl schon seit längerer Zeit allgemeiner bekannte Reaction der Eiweisskörper mit schwefelsaurem Kupferoxyd und Kali oder Natron (man kann die *Barreswil*'sche Flüssigkeit benutzen. Ref.), nämlich das Auftreten jener eigenthümlichen veilchenblauen Farbe hat *Piotrowsky* bei einer Reihe von Substanzen geprüft. Es ist noch gänzlich unbekannt, worin das Wesen dieser Reaction besteht. *Piotrowsky* fand, dass die Färbung durch Säure schwindet, durch Alkali (nicht Ammoniak) meist von Neuem hergestellt wird. Wurde die Kalilauge zuerst zugesetzt und dann die Kupferlösung, so trat die Reaction nicht oder nur unvollkommen ein. Beim Kochen wurde die veilchenblaue Lösung bräunlich, und diese Farbe

verschwand ebenfalls bei Säurezusatz. Diese Reaction wurde beobachtet mit frischem und geronnenen Eieralbumin, mit Dottersubstanz, mit Blutserum, mit nicht zu sehr verdünntem Eiweissharn, mit Fibrin, mit Linsensubstanz (wobei die Linse durchsichtig blieb), mit Casein, Kleber, Nasenschleim, Muskelsubstanz, mit dem Eiweisskörper der Nerven und Hirnsubstanz, mit permanentem Knorpel, Knochenknorpel, Bindegewebe, Glutin, elastischem Gewebe, mit der Substanz der Cornea und der M. Descemetii, mit Haaren, Nagelsubstanz und Epidermis, endlich mit den verschiedenen parenchymatösen Organen. Nach *Wittich* dargestellte Hämatinlösung, Galle, normaler Harn gaben die Reaction nicht; ebensowenig entfernte Zersetzungsproducte der Eiweisskörper.

Joly und *Filhol* wollen Albumin von anderen albuminoiden Substanzen dadurch unterscheiden, dass das durch Alkohol coagulirte Albumin sich in einer weingeistigen Kochsalzlösung nicht auflöse.

Hoppe empfiehlt den Polarisationsapparat zur Bestimmung des Eiweissgehalts im Blutserum, Harn in Transsudaten. Er fand nämlich, dass die Drehung der Polarisationsebene nach links durch Eiweiss proportional der Concentration der Lösung oder der Dicke der vom Licht durchwanderten Albuminschicht ist, und zwar lenkte das in einer Flüssigkeit enthaltene Eiweiss die Polarisationsebene fast ebensoweit nach links ab, wie ein gleicher Procentgehalt an Traubenzucker nach rechts drehte, so dass zur quantitativen Bestimmung derselbe Apparat ohne weiteres für beide Substanzen gebraucht werden konnte. Die Eiweissbestimmung ist, bei Benutzung frischer Substanz, in nicht zu dunkel gefärbter Lösung bis auf 0,1 % genau, und die Fehlerquellen sind nicht grösser, als bei der Bestimmung auf chemischem Wege. Bei einer Analyse von Pferdeblut zeigte das Serum eine Ablenkung der Polarisationsebene = 7,9 der *Ventzke*'schen Scala, entsprechend einem Gehalt von 7,9 Grm. Eiweiss in 100 CC. Serum und die Analyse ergab 7,821 Grm. Albumin in 100 Grm. Serum.

Bei weiterer Untersuchung fand *Hoppe*, dass alle im thierischen Körper vorkommenden Eiweisskörper die Polarisationsebene nach links drehen, ebenso wie die beiden Leim gebenden Substanzen, Glutin und Chondrin. Letzteres dreht etwas stärker, als Eiweiss (2,6 Grm. Chondrin in 100 CC. drehen so stark, wie 3,0 Grm. Eiweiss in 100 CC.). Cholestearin in Aether oder Steinkohlenöl gelöst dreht etwas mehr als halb so weit nach links, wie eine gleich concentrirte Eiweisslösung. Wegen des immer geringen Gehalts thierischer

Flüssigkeiten an Cholestearin fällt der durch dasselbe hervorgerufene Fehler bei der Eiweissbestimmung, selbst wenn es stärker drehte, innerhalb der Beobachtungsfehler. Die Gallensäuren drehen nach rechts; Cholalsäure ebenso stark, wie Cholestearin nach links. Die Drehung der Glycocholsäure und der Taurocholsäure entspricht ganz ihrem Gehalt an Cholalsäure-Radical. *H.* erinnert an die Hemiedrie der Cholalsäure, die nach *Pasteur* allen die Circumpolarisation bewirkenden Stoffen zukommt. —

Respiration.

Ueber die Gase des Blutes liegt eine grosse Arbeit von *L. Meyer* vor. Das Verfahren, welches derselbe anwendete, um die im Blute enthaltenen Gase zu bestimmen, ist folgendes. Etwa 50 CC. Blut wurden unmittelbar aus dem Gefässe in einen Kolben mit ausgekochtem Wasser so eingelassen, dass das Blut gar nicht in Berührung kam mit der atmosphärischen Luft, und sogleich wurde der Kolben wieder vollends mit ausgekochtem Wasser gefüllt und verschlossen, so dass auch die Absorption des Wassers auf ein Minimum herabgedrückt war. Die Vermischung des Blutes mit Wasser (10faches Volumen) hatte den Zweck, die Gerinnung und das Aufschäumen beim Auskochen zu verhindern. Der Kolben mit der Blutmischung wurde dann mit einem luftleer gemachten (nur Wasserdampf enthaltenden) Ansatzstück mit Vorlage in Verbindung gesetzt, (das Verfahren nach *Baumert* s. im Original p. 261) und geringes Erwärmen reichte nun hin, um die Blutmischung in's Kochen zu bringen, welches mindestens ½ Stunde nach dem Beginnen des grossblasigen Kochens fortgesetzt wurde. Durch ein im Original beschriebenes Verfahren, Benutzung verschliessbarer Abtheilungen der Vorlage, wurde eine vollständige Trennung der entwichenen Gase von der Flüssigkeit erzielt, und erstere sammelten sich in dem zur Anfüllung des Eudiometers vorbereiteten Theile der Vorlage. Um die chemisch gebundene Kohlensäure zu erhalten, wurden unter möglichster Vermeidung des Luftzutritts, Weinsäurekrystalle in die (von Neuem gemessene) Blutmischung geworfen und das Auskochen mit einer neuen Vorlage wiederholt. Bei der Ablesung des Gasvolumens in den beiden graduirten und calibrirten Vorlagen konnte der Fehler nicht über 0,1—0,2 CC. betragen. Die Analysen wurden nach *Bunsen*'s Methoden ausgeführt. Die Untersuchungen wurden mit Blut aus der Carotis des Hundes angestellt. Die erhaltenen Zahlen sind vom Verf. in der folgenden Tabelle zu-

sammengestellt, welche die aus 100 Vol. Blut erhaltenen Gasmengen bei 0^0 und 0,76 M. Druck gemessen enthält.

Hund	freies Gas.	O	N.	freie CO^2	gebund. CO^2	gesammte CO^2	gesammt. Gas.
Nro. 2.	—	—	—	—	23,75	—	—
Nro. 1.	20,88	12,43	2,83	5,62	28,61	34,23	49,49
Nro. 2.	—	(3,79)	(2,94	—	—	(27,10)	(33,84)
	28,24	18,42	4,55	5,28	20,97	26,25	49,21
Nro. 1.	25,50	14,29	5,04	6,17	28,58	34,75	54,08
Defibrinirt. Kalbsblut mit Luft geschüttelt	17,04	11,55	4,40	1,09	18,12	19,21	35,16
	—	(5,81)	(4,12)	—	—	(21,56)	(31,49)

Mit den in dieser Tabelle eingeklammerten Zahlen, welche meist sehr auffallend von den übrigen der Columne abweichen, hat es folgende Bewandniss. In den beiden Versuchen, deren zugehörige Zahlen eingeklammert sind, wurde das oben angegebene Verfahren dahin abgeändert, dass sogleich von vorn herein Weinsäure dem Blute zugesetzt wurde, wodurch das Resultat wesentlich von den anderen Versuchen verschieden wurde, indem nur der fünfte Theil (3,79) des aus einer anderen Portion des Blutes nach dem ersten Verfahren erhaltenen Sauerstoffs (18,42) gewonnen wurde. Auch die Stickstoffmengen der beiden Blutportionen sind verschieden, doch meint *M.* dass dieser Unterschied wohl seinen Grund in den Fehlern bei Gewinnung und Analyse der Gase, welche letztere sich auf den Stickstoff häufen, haben. Jener beträchtliche Ausfall an Sauerstoff in dem aus sogleich mit Weinsäure behandelten Blute gewonnenen Gase zeigte sich auch in ähnlichem Maasse bei Versuchen mit Kalbsblut, welches seinen Gasgehalt mit der Atmosphäre ausgeglichen hatte. Der nicht entwichene Sauerstoffrest muss durch die Gegenwart der Säure in eine chemische Verbindung übergeführt sein, aus welcher er durch Auskochen nicht mehr abgeschieden werden kann. Da die Kohlensäure in diesen Versuchen keinesweges vermehrt war (die Zahlen stimmen sehr gut zusammen), so geht hieraus hervor, dass der Sauerstoff bleibend chemisch gebunden werden kann im Blute, ohne Kohlensäure zu bilden. Vermuthungsweise macht *M.* darauf aufmerksam, dass vielleicht *Panum*'s Acidalbumin oder *Lehmann*'s Krystallacid beim Enstehen Sauerstoff aufnehme, und dass mit jenem Umstande vielleicht die Farbenveränderung des O-haltigen Blutes durch Säuren ihre Erklärung finde, sofern der freie Sauerstoff verschwinde; auch

der grosse O-Verbrauch der sauer reagirenden Muskeln könnte mit jener Eigenthümlichkeit des Blutes oder vielmehr eines seiner Bestandtheile zusammenhängen.

Die Vergleichung der aus ganz frischem defibrinirten Kalbsblut, welches anhaltend mit atmosphärischer Luft geschüttelt war, erhaltenen Gase mit denen aus arteriellem (Hunde-) Blut erhaltenen, ergiebt für ersteres einen bedeutend geringeren Gehalt an freier Kohlensäure, entsprechend dem verschiedenen CO^2-Gehalt der Atmosphäre und der Luft der Lungenbläschen, und obwohl die aus dem mit Luft geschüttelten Blute erhaltene freie Kohlensäure noch etwas mehr beträgt, als dem partiaren Drucke in der Atmosphäre entsprechen würde (vielleicht war die Ausgleichung noch nicht vollständig geschehen), so bestätigen diese Versuche doch ohne Zweifel, dass ein Theil der im Blute enthaltenen Kohlensäure dem Absorptionsgesetze gehorcht.

Der Sauerstoffgehalt des mit Luft geschüttelten Blutes war geringer, als der des arteriellen Blutes, während wenn derselbe dem Absorptionsgesetze folgte, er grösser hätte sein müssen wegen höheren partiaren Drucks in atmospärisher Luft gegenüber der Luft der Lungenbläschen. Der Stickstoffgehalt war in dem mit Luft geschüttelten Blute derselbe, wie im arteriellen Blute, entsprechend dem gleichen Drucke.

Das Blut der beiden Hunde zeigte Differenzen im Sauerstoff- und Kohlensäure-Gehalt: der Hund, dessen Blut reicher an Sauerstoff und ärmer an gebundener Kohlensäure, war jünger und kaum ausgewachsen, und verschiedener Gehalt an chemisch gebundener Kohlensäure kann Hand in Hand gehen mit dem verschiedenen Salzgehalt des Blutes, während die beobachtete Differenz im Sauerstoffgehalt nicht stattfinden dürfte, wenn der Sauerstoff nur absorbirt im Blute enthalten wäre.

Die von *M.* gefundenen Gasmengen stimmen mit den von *Magnus* auf ganz verschiedene Weise für das Blut von Herbivoren erhaltenen Zahlen so weit überein, als es bei der wechselnden Beschaffenheit des Blutes zu erwarten ist. Indem der Verfasser in den Stickstoffbestimmungen bei *Magnus* einen Fehler zum Minus, bei den eigenen einen Fehler zum Plus vermuthen darf, so nimmt er die in der Mitte liegende Zahl von 3 % Vol. (bei 0 ° und 0,76 M.) als die wahrscheinlich richtige an.

Zur Entscheidung der Frage, wie weit die im Blute enthaltenen Gase dem Absorptionsgesetze folgen, stellte *Meyer* ferner Absorptionsversuche an. Eine gemessene Quantität Blut wurde im luftverdünnten Raume ausgekocht, wobei eine nicht

genau in Rechnung zu bringende, aber nur einige Procente betragende Vergrösserung der Concentration unvermeidlich war. Der Apparat, in welchem das Blut mit den Gasen in Berührung gebracht wurde, musste zu diesem Zweck besonders construirt werden, da *Bunsen*'s Absorptiometer aus pag. 276 angegebenem Grunde nicht verwendet werden konnte; die Beschreibung des Apparats kann hier nicht wohl wiedergegeben werden und ist, nebst den Manipulationen, p. 276—281 des Originals nachzusehen. Durch Vorversuche wurde der Apparat auf seine Tauglichkeit geprüft. Als nun defibrinirtes Kalbsblut mit reiner Kohlensäure bei verschiedenen Drucken gesättigt wurde, ergab die Vergleichung der aufgenommenen Volumina mit den zugehörigen Drucken, dass mit zunehmendem Drucke zwar die aufgenommene Gasmenge steigt, jedoch bei weitem nicht in gleichem Verhältniss; wohl aber stellte sich eine Proportionalität der Druckunterschiede und der aufgenommenen Gasmengen heraus. Es folgt also nur ein Theil der aufgenommenen Kohlensäure dem Absorptionsgesetze, und die Aufnahme eines anderen vom Drucke unabhängigen Theiles kann nur durch chemische Anziehung erfolgen. In einer reinen Kohlensäureatmosphäre wird also vom Blute ausser der in ihm schon gebunden enthaltenen Kohlensäure noch eine weitere Quantität dieses Gases chemisch gebunden. Wird eine Reihe von Messungen der gesammten aufgenommenen Kohlensäuremenge bei verschiedenen Drucken angestellt, so kann mittelst einer einfachen Gleichung die (wechselnde) absorbirte Menge oder das absorbirte Gasvolumen (der Absorptionscoefficient) und die chemisch gebundene Menge gefunden werden. So fand *M.* das chemisch gebundene Gasvolumen bei 0^0 und 0,76 M. gemessen zu 0,632, das absorbirte Volumen zu 1,151. Es würden also 100 Vol. Blut beim Druck einer Atmosphäre und einer Temperatur von 11—12^0 C. aus einer reinen Kohlensäureatmosphäre 178,3 Vol. Kohlensäure aufnehmen, was mit älteren Angaben, das Blut vermöge sein anderthalbfaches Volumen an Kohlensäure aufzunehmen, nahezu übereinstimmt. Der Absorptionscoefficient des Blutes für Kohlensäure, 1,151, ist, wie Verf. hervorhebt, fast genau gleich dem von *Bunsen* für destillirtes Wasser gefundenen, nämlich 1,1416 bei 11^0. Der für die Temperatur von 11—12^0 C. gefundene Absorptionscoefficient wird nun keine Geltung für die Blutwärme haben. Da aber die durch Auskochen des arteriellen Blutes erhaltene Kohlensäure dem Absorptionscoefficienten für die Temperatur des kreisenden Blutes entsprechen wird, so ist aus der Menge jener dieser Absorptionscoefficient zu finden, sobald

der partiare Druck der Kohlensäure in dem in den Lungenbläschen enthaltenen Gasgemenge bekannt ist, sofern das Blut sich mit diesem Gasgemenge in's Gleichgewicht gesetzt hat. Indem *M.* aus den bekannten Versuchen *Becher*'s den Kohlensäuregehalt der tiefsten Schicht der Lungenluft zu 8 % nimmt, findet er, falls diese Zahl auch für den Hund anwendbar ist, den Absorptionscoefficienten für die Temperatur des Blutes annäherungsweise zu 0,66—0,77, Zahlen, welche weiteren Versuchen zur Prüfung anheimgestellt werden.

Ganz ähnliche Absorptionserscheinungen, wie das Blut, zeigte eine Lösung von einfach kohlensaurem Natron in Berührung mit reiner Kohlensäure. Aus den Versuchen, welche *M.* mit luftfreien Sodalösungen in dem etwas modificirten *Bunsen*'schen Absorptiometer bei verschiedenen Drucken und einer Temperatur von 23,7 ^{0} anstellte, ergab sich, dass dieselben einen Theil Kohlensäure unabhängig vom Drucke chemisch binden, einen anderen Theil dem Drucke proportional absorbiren; das bei 0 ^{0} und 0,76 M. gemessene gebundene Volumen betrug 1,087, das absorbirte 0,818. Dass, wie zu vermuthen, bei dieser Kohlensäureaufnahme saures Salz gebildet wird, bestätigte sich, als die zur Sättigung erforderliche Kohlensäuremenge zu 1,041 Vol. berechnet wurde. In einer anderen Versuchsreihe bei derselben Temperatur herrschte diese Uebereinstimmung ebenfalls; die Sodalösung bedurfte, um in doppelt kohlensaures Natron verwandelt zu werden, 0,998 Vol. CO^2 und nahm chemisch gebunden auf 0,957 Vol., absorbirte 0,831. Eine dritte Versuchsreihe wurde mit einem Gemenge von Kohlensäure und Wasserstoff angestellt, und es verlangte die angewendete Sodalösung 0,998 Vol. CO^2 (bei 0 ^{0} und 0,76 M. gemessen), um in doppelt kohlensaures Natron verwandelt zu werden. Ueber die Art, wie bei diesen Versuchen die Berechnung der beiden Theile Kohlensäure, unter der Voraussetzung, dass der Absorptionscoefficient für Wasserstoff gleich dem des reinen Wassers ist, angestellt werden konnte, ist das Original p. 294 zu vergleichen. Das chemisch gebundene Gasvolumen ergab sich auch hier zu 0,981, das absorbirte zu 0,850. Dieser Absorptionscoefficient der angewendeten, sehr verdünnten Lösungen ist wenig verschieden von dem des reinen Wassers. Da eine Lösung von doppelt kohlensaurem Natron einen Theil der Kohlensäure in andere Gase abgiebt, so untersuchte *M.* die Grenze der Beständigkeit des Salzes, indem er einer Sodalösung in einer aus Kohlensäure und Wasserstoff gemischten Atmosphäre weniger Kohlensäure zur Aufnahme gab, als zur Umwandlung der Sodamenge in Bicarbonat genügte.

Es ergab sich, dass die verdünnte Sodalösung (bei der Temperatur von 23,6—23,7 °) nur so lange Kohlensäure aufnahm, bis in dem über der Lösung stehenden Gase noch etwa 1 % CO^2 enthalten war; dasselbe hatte bei verschiedenen Drucken und wechselndem partiaren Drucke der Kohlensäure die gleiche Zusammensetzung. Ist der Gehalt an CO^2 bis auf 1 % gesunken, so hält die Tension der CO^2 der chemischen Anziehung von Seiten der Soda das Gleichgewicht. So wird nun auch eine Lösung von doppelt kohlensaurem Natron an eine kohlensäurefreie Atmosphäre so lange Kohlensäure abgeben, bis der Gehalt derselben an diesem Gase etwa 1 % beträgt. Ueber diesen Gegenstand wurden schon Versuche von *Becher* angestellt, welche *Meyer* nicht erwähnt; so viel Ref. bekannt, sind die Resultate dieser Versuche bisher nur in *Ludwig*'s Physiologie, II, p. 327, mitgetheilt. Es scheint in diesen Versuchen der Druck immer derselbe gewesen zu sein, so dass *Becher* zu dem Resultat kam, dass eine Lösung von doppelt kohlensaurem Natron in einen ursprünglich CO^2 freien Raum so lange CO^2 abgiebt, bis diese letztere eine gewisse Dichtigkeit erreicht hat. Der Werth dieser Spannung stieg mit der Concentration der Lösung und mit der Temperatur.

M. bemerkt nun, dass, wenn auch im kreisenden Blute die Bildung von doppelt kohlensaurem Natron erst aufhörte in Berührung mit einer Atmosphäre, die nicht mehr als 1 % CO^2 enthält, das kreisende Blut, venöses wie arterielles, fortwährend Bicarbonat enthalten müsste, während das arterielle Blut in der That gar kein doppelt kohlensaures Salz zu enthalten scheine. Beim Auskochen im luftverdünnten Raume giebt nämlich arterielles Blut rasch 5—6 Volumprocente Kohlensäure ab (s. oben), welche Menge derjenigen entspricht, die unter den in der Lunge stattfindenden Verhältnissen als absorbirt anzusehen ist. Durch weiter fortgesetztes Kochen wurde keine messbare Kohlensäureentwicklung erzeugt, so dass anzunehmen ist, dass die nach Entweichen der ersten Portion noch im Blute enthaltene Kohlensäure in einfachem oder höchstens anderthalbfachem Salz vorkommt, da das Bicarbonat so leicht Kohlensäure abgiebt, worüber *M.* auch besondere Versuche noch angestellt hat (p. 301).

Ist nun die chemisch gebundene Kohlensäure im arteriellen Blute in anderthalb oder einfach saurem Salze enthalten, so muss man, unter Berücksichtigung des Kohlensäuregehalts der Lungenluft, annehmen, dass im kreisenden Blute besondere Umstände die Bildung des Bicarbonats verhindern.

Aber nicht allein für das kreisende Blut in seinem Verhältniss zu der Lungenluft ist die Analogie mit der Lösung von doppelt kohlensaurem Natron nicht durchzuführen, sondern dieselbe ist auch dann nur theilweise vorhanden, wenn das Blut mit einer reinen Kohlensäureatmosphäre in Berührung ist. Denn die von einem Volumen Blut aus einer Kohlensäureatmosphäre chemisch gebundene Kohlensäuremenge betrug 0,6296 (bei 0 ^{0} und 0,76 M. gemessen), während dasselbe Blut (vom jungen Rind) ursprünglich schon 0,3382 Volumina chemisch gebundener CO^2 enthielt. War diese, als günstigste Annahme, in einfach saurem Salz enthalten, so würde die Umwandlung desselben in Bicarbonat doch nur die Aufnahme einer gleich grossen Menge chemisch gebundener CO^2 erklären, während die doppelte Menge chemisch gebunden wurde. Die Hälfte derselben, vielleicht mehr, wird also durch die Anziehung eines anderen Blutbestandtheils zurückgehalten, wahrscheinlich, wie auch *M.* meint, vom phosphorsauren Alkali.

Die Absorptionsversuche mit Sauerstoff bestätigen die schon mehrfach ausgesprochene Vermuthung, dass der Sauerstoff im Blute seinem bei weitem grössten Theile nach nicht eigentlich absorbirt vorhanden ist, sondern durch chemische Anziehung von einem der Blutbestandtheile zurückgehalten wird, die jedoch so schwach ist, dass sie bei vollständiger Aufhebung des Druckes von der Tension des Gases überwunden wird. Die bei 21,1 bis 21,7 ^{0} angestellten Versuche ergaben nämlich, dass die aufgenommene Menge Sauerstoff nur innerhalb der Beobachtungsfehler variirt, während der Druck zwischen 0,5872 und 0,8357 schwankte. Das von 1 Vol. Blut aufgenommene Sauerstoffvolumen (bei 0 ^{0} und 0,76 M. gemessen) betrug 0,092—0,093, bei der letztgenannten Druckhöhe 0,095.

Es war daher zu erwarten, dass die Sauerstoffaufnahme mit der Concentration des Blutes abnimmt, und dies zeigte sich in der That bei Versuchen, die mit einer Mischung von Blut und Wasser zu nahezu gleichen Theilen angestellt wurden. Die aufgenommene Gasmenge war aber nicht nur erheblich kleiner, sondern jetzt auch deutlich abhängig vom Drucke. In derselben Weise, wie bei der Kohlensäure, wurde der vom Drucke unabhängige und der variable Theil berechnet: 1 Vol. der Mischung nahm chemisch gebunden auf 0,0459 Vol. (bei 0 ^{0} und 0,76 M. gemessen), absorbirte 0,0180 Vol. Mit Hülfe dieser Zahlen berechnete sich die unabhängig vom Drucke von 1 Vol. reinen Blutes aufgenommene Sauerstoffmenge zu 0,0911 Volumina, welche Zahl nahezu mit der von 1 Vol. Blut in den ersten Versuchen aufgenommenen Gasmenge übereinstimmt

Die von der Mischung einfach absorbirte Gasmenge übertraf nur sehr wenig diejenige, welche das Wasser der Mischung für sich allein absorbirt haben würde; woraus abzuleiten sein würde, dass über eine gewisse Concentration hinaus zugefügtes Wasser die absolute Menge aufgenommenen Sauerstoffs um etwa so viel vermehrt, als dasselbe für sich allein absorbiren würde, während das Blut gleichfalls die ihm für sich allein zukommende Menge des Gases aufnimmt.

M. stellte noch eine besondere Versuchsreihe an, um eine wahrscheinlich gewordene geringe Abhängigkeit der Sauerstoffaufnahme vom Drucke mit Sicherheit zu ermitteln. Der allerdings deutlich zu bemerkende, mit dem Drucke variable, eigentlich absorbirte Theil des Gases war jedoch im Verhältniss zu den Beobachtungsfehlern so klein, dass er nicht berechnet werden konnte. Diese absorbirte Sauerstoffmenge nimmt bei Verdünnung des Blutes (nach Blutverlusten z. B.) zu, während der bei weitem wesentlichere und bedeutendere chemisch gebundene Theil mit dem Wassergehalte des Blutes abnimmt.

Versuche endlich über die Aufnahme von Stickstoff ergaben, dass die vom Blute aufgenommene Menge dieses Gases so gering ist, dass sie fast von den Beobachtungsfehlern verdeckt wird; doch schien die aufgenommene Menge vom Drucke abhängig zu sein, und der Absorptionscoefficient würde etwa 0,02 betragen.

Meyer hebt zum Schluss seiner Abhandlung hervor, wie sich nach seinen Ergebnissen die Ansicht über den Gaswechsel im Blute wesentlich umgestalten müsse. Sauerstoff und Stickstoff wurden gewöhnlich als einfach absorbirt angenommen (für den Sauerstoff hatte man jedoch in neuerer Zeit schon ziemlich allgemein diese Ansicht aufgegeben), während für die Aufnahme und Abgabe von Kohlensäure chemische Vorgänge herbeigezogen wurden. Für Kohlensäure und Sauerstoff stellt sich die Sache gerade umgekehrt heraus. Es wurde einerseits sehr unwahrscheinlich, dass doppelt kohlensaures Alkali unter dem in der Lunge herrschenden Kohlensäuredrucke sich zersetzen würde; anderseits wurde es fraglich, ob überhaupt Bicarbonat im Blute vorhanden ist. Dagegen lässt sich die Aufnahme und Abgabe von Kohlensäure nach dem Gesetze der Absorption erklären. Der durch Auskochen aus arteriellem Blute zu gewinnende Theil dieses Gases beträgt nicht mehr, als bei dem partiaren Drucke der Kohlensäure in der Lungenluft absorbirt angenommen werden muss. Der Kohlensäuregehalt des venösen Blutes kann nur wenige Volumprocente mehr betragen, als der des arteriellen, obwohl das Blut aus

einer reinen Kohlensäureatmosphäre eine weit beträchtlichere Menge dieses Gases zu absorbiren vermag; jener Mehrgehalt des venösen Blutes ist aus dem grösseren partiaren Drucke der Kohlensäure in den Geweben befriedigend zu erklären. Der Sauerstoff ist in einer sehr lockeren chemischen Verbindung wenigstens zum bei weitem grössten Theile im Blute enthalten; er tritt in festere Verbindung ein, wenn freie Säure (vielleicht auch andere Körper) auf das Blut wirken. Diese Oxydation kann (für gewöhnlich) nicht in dem alkalischen Blute stattfinden, so meint *M.*, sondern nur in den Geweben, wo sich, z. B. im Muskel, freie Säure darbietet. Die Unabhängigkeit der Sauerstoffaufnahme vom Drucke steht in Uebereinstimmung mit der Beobachtung *Regnault's* und *Reiset's*, wornach, im Gegensatz zu den älteren Angaben von *Allen*, *Pepys* und *Marchand*, in einer sauerstoffreicheren Atmosphäre nicht mehr Sauerstoff, als gewöhnlich, aufgenommen wird.

Meyer äussert sich nicht über diejenigen Bestandtheile des Blutes, welche wahrscheinlich den Sauerstoff in lockerer chemischer Verbindung halten: es unterliegt wohl keinem Zweifel mehr, dass Bestandtheile der rothen Blutkörperchen diese wichtige Rolle des Sauerstoffträgers haben. Schon frühere Versuche hatten dies wahrscheinlich gemacht, und kürzlich haben *Harley's* Versuche (s. den vorigen Bericht p. 255) von Neuem Bestätigungen gebracht. Man wird nun aber nach den wichtigen Beobachtungen von *Schönbein* und *His* über die Beziehungen der Blutkörperchen zum erregten, ozonisirten Sauerstoff nicht stehen bleiben dürfen bei der Bedeutung der farbigen Blutzellen als Sauerstoffträger, sondern man wird denselben auch vielleicht mit Wahrscheinlichkeit die weitere Bedeutung vindiciren dürfen, den verschluckten Sauerstoff zur Einleitung der Oxydationsprocesse in den erregten Zustand zu versetzen, wodurch sie selbst allmälig ihrem Untergange entgegen geführt werden. Auch in dieser Beziehung stimmen frühere Versuche mit neueren von *His* und dem Ref. darin überein, dass unter den Bestandtheilen der Blutkörperchen wahrscheinlich dem die Farbe bedingenden Körper diese hohe Bedeutung für den Respirationsprocess zukommt, jedenfalls, so scheint es, dem krystallisationsfähigen organischen Bestandtheile der Blutkörper (vergl. oben).

Man hielt in früherer Zeit, wie bekannt, dafür, dass der bei der Respiration aufgenommene Sauerstoff seine chemische Aufgabe bereits in den Capillaren der Lunge erfüllte. Das entgegengesetzte Extrem ist es, wenn *L. Meyer* meint, dass der Oxydationsprocess, nämlich das Entstehen festerer chemischer

Verbindungen des Sauerstoffs, gegenüber der lockeren, welche er beim Eintritt in's Blut eingeht, nicht innerhalb der Gefässe in dem alkalisch reagirenden Blute, sondern nur in den Geweben stattfinden könne, sofern sich in diesen erst die Gelegenheit dazu darbiete in dem Gehalte an freier Säure. Sollte hiermit in der That, wie es Ref. verstehen zu müssen glaubt, gemeint sein, dass innerhalb des kreisenden Blutes keine Oxydationsprocesse zu Stande kommen, so ist diese Ansicht wohl sicherlich ebenso einseitig, wie die ältere *Davy*'sche Respirationstheorie.

Meyer wurde theils durch seine oben berichteten Versuche mit Blut, dem von vorn herein Weinsäure zugesetzt war, zu jener Ansicht geleitet, theils auch durch Versuche, wie sie schon *Marchand* anstellte, welcher zeigte, dass aus defibrinirtem Blute beim Durchleiten von Sauerstoff keine Kohlensäure entwickelt wird, wenn demselben vorher die freie Kohlensäure vollständig entzogen wurde. *Meyer* fand dies bei seinen Versuchen bestätigt. Aber offenbar würde aus diesen Thatsachen der Schluss, dass Oxydationsprocesse im kreisenden mit den Geweben in beständiger Wechselwirkung stehenden Blute nicht stattfänden, selbst dann nicht einmal gezogen werden können, wenn man von dem Unterschiede des gewöhnlichen und des erregten Sauerstoffs und, in Bezug darauf, von dem Unterschiede absterbender (sit venia verbo) und lebender Blutzellen ganz absehen wollte. Obwohl wir durchaus nicht die rohen Einwirkungen des ozonisirten Sauerstoffs, wie sie beim Hindurchleiten desselben durch Blut oder bei Mischen des Blutes mit Ozonträgern in den von *His* (vergl. d. vorigen Bericht p. 258) angestellten Versuchen eintraten, den Wirkungen des von den Blutkörpern getragenen Sauerstoff auf das kreisende Blut vergleichen oder parallelisiren wollen, so muss doch darauf hingewiesen werden, welche ganz andere Folgen es hat, wenn statt gewöhnlichen Sauerstoffs, wie in *Marchand*'s Versuchen, ozonisirter Sauerstoff dem Blute dargeboten wird.

Bernard (p. 107) liess gleiche Volumina Blut aus verschiedenen Gefässprovinzen Sauerstoff absorbiren und fand folgende Zahlen.

100 Vol. Blut

der Pfortader nahmen auf	23	Vol. O.
des rechten Herzens -	21	- -
der Vena jugularis -	16	- -
des linken Herzens -	10	- -

Der Hund, von dem dies Blut genommen war, war nüchtern. Als die Versuche mit dem Blute eines in Verdauung begriffenen

Hundes wiederholt wurden, ergaben sich für das venöse Blut bedeutend kleinere Zahlen, nämlich 100 Vol. Blut

der Pfortader nahmen auf	19,3	Vol.	O.
des rechten Herzens -	17,6	-	-
der Vena jugularis -	14,0	-	-
des linken Herzens -	10,2	-	-

Bernard schliesst aus diesen Zahlen, abgesehen von der Verschiedenheit nach den Körperzuständen, dass das Blut der Vena portarum am meisten Sauerstoff zu absorbiren vermöge und daher das venöse Blut nach Vermischung mit dem der Pfortader tauglicher zur Respiration sei.

Smith stellte Beobachtungen an sich selbst an über die Quantitäten der inspirirten Luft zu verschiedenen Tageszeiten, unter verschiedenen Körperzuständen, nach verschiedenen Genüssen etc., durch welche, wenn sie zuverlässig sind, eine bei der bisher üblichen Untersuchungsmethode offen gebliebene Lücke ausgefüllt wird. *Smith* bediente sich nämlich eines nicht näher beschriebenen portativen Spirometers, welches in einem mit Mundstück versehenen Kautschukschlauch enthalten und vermuthlich dem von *Guillet* angegebenen Spirometer (s. d. vorigen Bericht p. 247) ähnlich war. Das Instrument war so eingerichtet, dass die Menge der inspirirten Luft nach Cubikzollen verzeichnet wurde und zwar von 1 bis zu 1000000 Cubikzoll, so dass dasselbe auch während des Schlafes ununterbrochen seinen Dienst thun konnte. Bei den Beobachtungen bei Tage wurde von Viertelstunde zu Viertelstunde 5 Minuten lang durch das Spirometer inspirirt, oder auch ununterbrochen den ganzen Tag bis auf die zur Mahlzahl nothwendige Pause. Die in der Minute inspirirte Luftmenge betrug

vor dem Frühstück	358	C.-Z.
nach dem Frühstück	445	-
nach dem Mittagsessen . . .	448	-
nach dem Thee	454	-
nach dem Nachtessen . . .	354	-

Aus den 23 Stunden lang ununterbrochen fortgesetzten Beobachtungen ergab sich als Minimum für die in einer Stunde eingeathmete Luftmenge 21230 C.-Z., als Maximum 40000 Cubikzoll. — In liegender Stellung wurden 450 C.-Z. in der Minute inspirirt, sitzend 533 C.-Z. Während des Schlafes betrug das Inspirations-Minimum 352 C.-Z. für die Minute. Verschiedene Arten der Körperbewegung steigerten die Menge

der inspirirten Luft so, dass sie bis zu sieben mal die in liegender Stellung in der Minute inspirirte Menge übertraf. *Smith* berechnet nach diesen Beobachtungen über den Einfluss der Körperzustände, dass bei verschiedenen Classen der Gesellschaft Unterschiede der täglich inspirirten Luftmenge stattfinden müssen zwischen 700000 C.-Z. und 1400000 C.-Z. Nach Genuss von Fetten und reiner Stärke nahm das Inspirationsvolumen ab; dagegen trat nach Genuss von Zucker eine beträchtliche Zunahme desselben ein. Eiweiss, Milch, die gewöhnliche stickstoffhaltige Nahrung hatten eine mässige Zunahme des Inspirationsvolums zur Folge. Während eine Verminderung desselben nach Genuss von Branntwein, Wein, Kirschwasser beobachtet wurde, soll sonderbarer Weise nach Rumgenuss eine Zunahme erfolgt sein. (Ueber die aufgenommenen Quantitäten dieser Stoffe ist Nichts angegeben.) Diese und die folgenden Beobachtungen zur Prüfung des Einflusses einzelner Substanzen wurden alle in sitzender Stellung zwei Stunden lang etwa jede Viertelstunde angestellt, und lag die Mahlzeit weit ab. Als stärkste Erreger fanden sich Aether, Thee und Zucker; am meisten herabgedrückt wurde das Inspirationsvolumen nach Genuss einiger Ammoniakverbindungen, von Opium, Morphium, Kirschwasser und während des Schlafes. Das Tageslicht bewirkte Zunahme, die Dunkelheit Abnahme. Einwirkung der Kälte auf die Haut hatte Zunahme, Kälte der eingeathmeten Luft dagegen Abnahme des Inspirationsvolumens zur Folge. Die durch den Mund exspirirte Luft zeigte sich 4—8^0 kälter, als die durch die Nase exspirirte. —

Schnepf stellte eine grosse Reihe von Beobachtungen über die vitale Capacität der Lungen bei Individuen aller Altersstufen an. Das Maximum der vitalen Capacität 5500 CC. (im Mittel 4000 CC.) wurde bei 20jährigen Männern beobachtet; bei einigen Kindern von drei Jahren betrug sie 400 CC. Werden mittlere Zahlen zum Grunde gelegt und ein gleichmässiges Wachsen der vitalen Capacität vorausgesetzt, so beträgt die jährliche Zunahme der vitalen Capacität etwa 260 CC.; die Zunahme ist am beträchtlichsten zwischen dem 14. und 17. Jahre. Vom 20. Jahre an nahm die vitale Capacität ab; unter Voraussetzung gleichmässiger Abnahme, wie sie indessen keineswegs stattfindet, würden vom 20. bis zum 40. Jahre etwa 20 CC. auf das Jahr kommen; die Abnahme erfolgt bis über die Mitte der zwanziger Jahre langsamer, rascher in den dreissiger Jahren. Aus Beobachtungen, die bei einigen jungen Leuten während eines Jahres angestellt wurden, ergab sich

direkt eine geringere jährliche Zunahme der vitalen Capacität, als die obige berechnete, nämlich 170 CC. — Bei Weibern schien das Maximum der vitalen Capacität ebenfalls auf das 20. Jahr zu fallen, betrug aber nur die Hälfte von der des Mannes, ein Verhältniss, welches sich in den folgenden Jahren erhielt. Mit dem achten Lebensjahre war die Differenz der vitalen Capacität bei den beiden Geschlechtern zuerst wahrnehmbar. Individuen von gleicher Körperlänge boten Differenzen der vitalen Capacität von 1200—1300 CC. dar; nur im Allgemeinen zeigte sich eine Zunahme der vitalen Capacität mit der Körperlänge; die Zahlen, welche diese Zunahme auf verschiedenen Altersstufen ausdrücken, sind sehr ähnlich den von *Wintrich* gefundenen.

Auf *Moleschott*'s Veranlassung unternahmen *Meier* und *Neukomm* Versuche über den Einfluss der Temperatur auf die Kohlensäure-Ausscheidung bei Fröschen (R. temporaria). Der Froschbehälter hatte doppelte Wände, zwischen denen Wasser von verschiedener Temperatur oder Kältemischungen waren; aussen war er von Kohlenschichten umgeben. Das Licht wurde abgehalten. Die Luft gelangte kohlensäurefrei in den Behälter und kam trocken in die Kaliapparate. Jeder Versuch dauerte eine Stunde, und die Temperatur des Behälters wurde alle zehn Minuten abgelesen. Aus 10 Versuchen bei einem seit mehren Wochen gefangenen Frosche ergab sich für eine Temperatur von $2^0,9$—$11^0,9$, im Mittel $6^0,05$, die CO^2-Menge auf 100 Gr. in 24 St. berechnet zu 475 Mgrm.; für höhere Temperatur von $19^0,8$—$38^0,7$, im Mittel $28^0,16$: 852 Mgrm. Bei dem Versuche aber, dessen mittlere Temperatur $38^0,7$ (35^0—40^0) betrug und bei welchem die für obige Einheit berechnete CO^2-Menge 1330 Mgr. betrug, starb der Frosch. Es wurde mehrfach ein so hoher CO^2-Werth bei Fröschen, die während des Versuchs starben, beobachtet. Bei den ferneren Versuchsreihen wurde der vermindernde Einfluss des Fastens auf die Kohlensäureausscheidung dadurch auszuschliessen gesucht, dass die Temperatur in der einen vorzugsweise von Tag zu Tag abnahm, in der anderen täglich wuchs. Bei einem zweiten seit Kurzem gefangenen Frosche, welcher ebenfalls bei $35^0,28$ unter beträchtlicher Kohlensäure-Ausscheidung starb, stellte sich für eine mittlere Temperatur von $7^0,94$ die CO^2-Menge für 100 Grm. in 24 St. zu 523 Mgrm., wobei jedoch wie bei der ersten Versuchsreihe, der tödtlich endende Versuch mit 2004 Mgrm. CO^2 mitgerechnet ist. Das Verhältniss der Mittelzahlen wird übrigens durch die Zahlen im Einzelnen immer bestätigt. Bei einer Versuchsreihe mit täglich sinkender Temperatur starb

der Frosch während eines Versuches bei 12°,86 im Mittel, wobei 578 Mgrm. CO^2 für obige Einheit geliefert wurden, während nur 124 Mgrm. der Temperatur von 14°,80 entsprechen. Bei niederer Temperatur, 15°,24 im Mittel betrug die CO^2-Menge 400 Mgrm., bei 28°,03: 909 Mgrm. In einer ähnlichen Versuchsreihe starb der Frosch bei einer Temperatur von 0,7° und lieferte 328 Mgrm. CO^2, nicht mehr als bei dem vorgehenden Versuche bei 3°,10. *Moleschott* meint, dass hier die Temperatur zu niedrig war, als dass die sonst bei zum Tode führenden Versuchen stattfindende Vermehrung der CO^2-Ausscheidung auftreten konnte. Bei 2°,4 wurden 321 Mgrm., bei 13°,63: 429 Mgrm. Kohlensäure geliefert. In einer letzten Versuchsreihe endlich ohne bestimmte Reihenfolge der Temperaturgrade entsprachen der mittleren Temperatur von 0°,3: 160 Mgrm. der Temperatur von 26°,35: 788 Mgrm. Kohlensäure. — Die Verhältnisse der beiden mittleren Temperturgrade und der entsprechenden Kohlensäuremengen in den fünf je bei einem Frosch angestellten Versuchsreihen waren folgende:

Verhältnisse der Wärmegrade:	Verhältnisse der Kohlensäuremengen:
1 : 4,22	1 : 1,54
1 : 3,26	1 : 1,54
1 : 1,71	1 : 2,92
1 : 5,68	1 : 1,34
1 : 87,85	1 : 4,92

Aus der Vergleichung aller 34 Versuche ergab sich, dass der Grasfrosch bei den höchsten Wärmegraden, welche ertragen werden, fünf mal so viel CO^2 ausscheidet, als unter dem Gefrierpunkte. Ein ähnliches Resultat geht auch aus *Moleschott's* früheren Versuchen mit *R.* esculenta hervor, die zunächst zur Ermittlung des Einflusses der Beleuchtung auf die CO^2 Ausscheidung angestellt wurden. Bei gleichem Beleuchtungszustande wuchs die CO^2-Menge ebenfalls mit der Temperatur. Aus 26 Versuchen ergab sich für die mittlere Temperatur von 17°,76 die CO^2-Menge zu 489 Mgrm. für 100 Grm. und 24 St.; für die Temperatur von 21°,70: 543 Mgrm.

Moleschott erinnert nun daran, dass, während nach älteren Beobachtungen der Einfluss der Temperatur auf die CO^2-Ausscheidung bei Schnecken, Insekten und winterschlafenden Säugethieren ein ähnlicher ist, wie bei Fröschen, Warmblüter, mit Ausnahme der winterschlafenden, sich anders verhalten. *Letellier* fand, dass Säugethiere bei einer Temperatur in der Nähe des Gefrierpunktes doppelt so viel CO^2 lieferten,

als bei 30—40^0; Vögel sogar fast drei mal so viel. Ein ähnliches Resultat erhielt *Lehmann* bei Vögeln, die bei 0^0 doppelt so viel CO^2 lieferten als bei 37^0. Endlich wird an *Vierordt*'s Beobachtungen am Menschen erinnert.

Es ist aber, wie *Moleschott* ausführt, nicht dieselbe Sache, welche durch den gleichen Einfluss in entgegengesetzter Weise geändert wird bei kaltbütigen Thieren und Winterchläfern einerseits, bei wachenden Säugethieren und Vögeln anderseits. Nimmt die Temperatur der Luft zu, so wird der Körper der wechselwarmen Thiere allmälig durchwärmt, und der Stoffwechsel geht rascher vor sich, was vermehrte Kohlensäure-Ausscheidung zur Folge hat. Bei den sogenannten Warmblütern greifen Temperaturveränderungen der Umgebung nicht so tief ein; es werden durch höhere Temperatur zunächst die Athembewegungen geschwächt, verlangsamt und die Gasdiffusion in den Lungen wird beschränkt, so dass weniger Kohlensäure ausgeathmet wird. Die Kälte dagegen beschleunigt das Athmen und vermehrt die in der Zeiteinheit ausgeathmete Luft, was auf die Dauer nur unter vermehrter Nahrungszufuhr geschehen kann. Für die Hautathmung ist der Einfluss der umgebenden Temperatur der gleiche bei Warm- und Kaltblütern, wie durch Versuche von *Gerlach* an Pferden bewiesen; bei den Kaltblütern aber macht die Hautathmung den grössten Theil des Gesammtgaswechsels aus, während dieselbe bei Warmblütern gegen die Lungenathmung sehr zurücktritt. —

Moleschott nahm nach diesen Resultaten über den Einfluss der Temperatur auf die Kohlensäureausscheidung bei Fröschen eine Revision seiner früheren Versuche über den Eifluss des Lichtes auf diese Function vor, indem er nur diejenigen bei verschiedenem Beleuchtungsgrade gewonnenen Kohlensäurewerthe mit einander verglich, die sich auf gleiche oder nahezu gleiche Temperatur bezogen. Uebrigens waren die Temperaturunterschiede bei diesen Versuchen nicht gross gewesen, und das Ergebniss der Revision fiel befriedigend aus. Bei einer Temperatur von 17^0,79 im Mittel und verschiedenen niederen Beleuchtungsgraden betrug die Kohlensäure-Menge für 100 Grm. und 24 St. 381 Mgrm.; bei 17^0,40 und verschiedenen höheren Beleuchtungsgraden: 447 Mgrm. Bei 19^0,30 und niederen Beleuchtungsgraden: 533 Mgrm., bei derselben Temperatur (19^0,02) und höheren Lichtgraden: 586 Mgrm. Bei 20^0,46 und niederen Lichtgraden: 467 Mgrm. Bei 20^0,13 und höheren Lichtgraden 530 Mgrm. Bei 24^0,09 und niederen Lichtgraden 643 Mgrm., bei 23^0,84 und höheren Lichtgraden 747 Mgrm. Es versteht sich, dass die einander gegenübergestellten Ver-

suche bei verschiedenen Beleuchtungsgraden an ein und demselben Frosch angestellt waren. Als Schlussresultat ergiebt sich, dass die Frösche bei höheren Wärmegraden unabhängig vom Licht, und bei stärkerer Beleuchtung unabhängig von der Temperatur, eine grössere Menge von Kohlensäure ausscheiden, als bei niederen Wärmegraden oder bei schwacher Beleuchtung. —

Valentin machte bei seinen Untersuchungen über die Muskelrespiration, wovon unten berichtet wird, die Beobachtung, dass frisch eingefangene Frösche (Rana esculenta), welche an heissen Sommertagen in eingezwängter Stellung in dem Respirationsbehälter zubrachten, sehr grosse relative und meist auch absolut grosse Mengen von Sauerstoff aufnahmen. Das Volumenverhältniss der ausgehauchten Kohlensäure und des aufgenommenen Sauerstoffs lag zwischen 1:2,32 und 1:11,5. Die Erklärung dieser sehr auffallenden Erscheinung fand *Valentin* nicht; sie schien nicht in einem Fehler des Apparats, des Versuchsverfahrens begründet zu sein. Die auf die Einheiten des Kilogramms und der Stunde bezogenen Qnantitäten der Kohlensäure hielten sich, mit einer einzigen Ausnahme in den gewöhnlichen Grenzen (0,034 und 0,126 Grm.), so dass die absoluten Sauerstoffmengen beträchtlich erhöht waren. Nur ein mal kam es vor, dass letztere den Normalzahlen entsprachen, während sehr kleine Kohlensäurewerthe vorhanden waren. Frösche, die unter ähnlichen Verhältnissen an kalten Herbsttagen geprüft wurden, zeigten keine so ausserordentliche Ueberschüsse des verzehrten Sauerstoffs, lieferten die gewöhnlichen Werthe. *V.* vermuthet, dass die grosse Hitze einen wesentlichen Einfluss auf jene Erscheinung ausübte.

Valentin stellte an Murmelthieren in den verschiedenen Zuständen des Schlafes und Wachens Untersuchungen über die Verhältnisse des Gaswechsels an, welche in ähnlicher Weise, wie die früheren an Kaninchen (s. d. vorigen Bericht p. 362) ausgeführt wurden. Das wache Murmelthier schied durchschnittlich 75 mal so viel Kohlensäure aus und nahm 41 mal so viel Sauerstoff auf, als das im tiefen Winterschlaf liegende. Die übrigen Zwischenzustände ergaben entsprechende in der Mitte liegende Zahlen, wie sie die folgende Zusammenstellung enthält.

Für ein Kilogr. und eine Stunde:

	Kohlensäure-Grm.		Sauerstoff-Grm.	
Tiefster Schlaf . .	0,0144	(1,0)	0,0238	(1,0)
Ruhiger Schlaf . .	0,033	(2,3)	0,047	(2,0)
Leiser Schlaf . .	0,125	(8,7)	0,144	(6,1)
Schlaftrunken . .	0,569	(39,6)	0,575	(24,2)
Vollkommen wach .	1,076	(74,7)	0,973	(41,0)

Der schlaftrunkene Zustand, welcher sich so plötzlich dem wachen Zustande bedeutend annähert hinsichtlich der Gasmengen, hatte auch eine entsprechend hohe Temperatur gegenüber dem Schlaf gezeigt (s. unten). Obige Zahlen sind nur Mittelwerthe: während der lebhaftesten Athmungsthätigkeit hauchte ein waches Murmelthier 434,7 mal so viel Kohlensäure aus, als ein tief schlafendes, gegenüber einem anderen Minimalwerthe bei einem tief schlafenden 118,6 mal so viel Kohlensäure, wobei die Sauerstoffaufnahme 66,6 mal grösser war. Die von *Regnault* und *Reiset* angegebenen Zahlen bezieht *Valentin* auf den Zustand des leisen Schlafes, womit die Verhältnisse, unter denen die Thiere untersucht wurden, übereinstimmen. Ein wacher Igel lieferte durchschnittlich 20,5 mal so viel Kohlensäure und verzehrte 18,4 mal so viel Sauerstoff, als ein erstarrter: im Mittel nämlich betrug die Kohlensäuremenge für ein Kilogr. und eine Stunde bei dem wachen 1,352 Grm., die Sauerstoffmenge 1,376 Grm., bei dem schlafenden resp. 0,066 Grm und 0,075 Grm. Die Vergleichung der Maxima und Minima ergiebt 60,2 und 33,3 mal so viel Kohlensäure für den wachen Igel und 43,1 mal so viel Sauerstoff, als für den erstarrten.

Aus den Beobachtungen an den Murmelthieren geht weiter hervor, dass, je tiefer der Winterschlaf ist, um so mehr im Allgemeinen die Sauerstoffaufnahme die Kohlensäureausscheidung überwiegt. Das Verhältniss der ausgeschiedenen Kohlensäure zum aufgenommenen Sauerstoff war nämlich im Mittel den Gewichten nach im

wachen Zustande . . .	1 : 0,90
schlaftrunkenen Zustande .	1 : 1,01
leisen Schlaf	1 : 1,15
ruhigen Schlaf	1 : 1,39
tiefsten Schlaf	1 : 1,65

Im Einzelnen können Abweichungen von dieser Norm vorkommen, die, wie bei wachen Thieren, durch Verschiedenheiten in der Athmungsmechanik bedingt sind. Die Zunahme der relativen Sauerstoffmenge gegenüber der Kohlensäure wurde auch beim Igel beobachtet, der indess schon im wachen Zustande mit häufigen tiefen Athemzügen eine relativ starke Sauerstoffaufnahme zeigte: es war das Verhältniss der Kohlensäure zum Sauerstoff im wachen Zustande = 1:018, im Schlaf = 1:1,137. *Valentin* meint, dass bei den winterschlafenden Thieren der Athemzug erst gemacht wird, wenn das Bedürfniss den höchsten Grad erreicht hat, so dass jeder der seltenen

Athemzüge gewissermaassen im Zustande der Athemnoth geschieht, und somit einen Character der Mechanik hat, welcher auch bei gesunden Thieren ein Ueberwiegen der Sauerstoffaufnahme bedingt. Murmelthiere und Igel konnten im Schlaf ohne Schaden in einer kohlensäurereichen Luft verweilen; zu Ende zweier Versuche mit Murmelthieren enthielt die Luft des Athmungsbehälters 9,56 % und 10,31 % Kohlensäure und 7,47 % und 7,52 % Sauerstoff; nach einem Versuche mit einem Igel enthielt die Luft 10,99 % Kohlensäure und 3,99 % Sauerstoff. —

Bernard (p. 116) giebt an, dass Kaninchen starben, wenn die Luft nur noch 3—5 % Sauerstoff enthielt, ohne dass sich Kohlensäure angesammelt hatte. Ein Sperling (13 Grm.) blieb drei Stunden in einer etwa 2 Litres fassenden verschlossenen Glocke und war nach dieser Zeit im Begriff zu sterben: die Luft der Glocke bestand aus 3,5 % O, 17,5 % CO^2 und 79 % N. Der Sauerstoff wurde nach *Liebig*'s Methode mit Pyrogallussäure bestimmt.

Jener Sperling konnte, als die Luft diese Zusammensetzung erlangt hatte, grade noch zum Leben zurückgerufen werden. Ein gesunder Vogel aber würde, plötzlich in jene Atmosphäre gebracht, augenblicklich gestorben sein; denn schon am Ende der zweiten Stunde, die jener erste Sperling unter der Glocke zubrachte, starben zwei gesunde plötzlich hineingebrachte Sperlinge fast augenblicklich. Auch starb der erste, nachdem er sich erholt hatte, augenblicklich, als man ihn in die Luftmischung brachte, aus welcher er vorher noch gerettet wurde.

Unter eine Glocke, die 2 Lit. 35 Centil. fasste, wurden zwei Grünfinken und ein Hänfling gesetzt. Der eine Fink war ganz gesund, der andere war durch derartige Versuche schon ziemlich matt geworden und krank, ebenso, in geringerem Grade der Hänfling. Von den drei zugleich in die Glocke gesetzten Vögeln, starb der gesunde Grünfink zuerst nach 5 St. 15 Min.; darauf der Hänfling nach 5 St. 30 Min., und zuletzt der kranke Grünfink nach 5 St. 40 Min. Die Luft bestand dann aus 81,6 % N, 13,1 % CO^2 und 6,3 % O.

Ist die Luftmenge, in welcher das Thier abgesperrt wird, klein, so stirbt das Thier relativ viel früher, als wenn die Luftmenge grösser ist, und der Sauerstoffgehalt ist im ersteren Falle beim Tode des Thieres grösser, als im letzteren Falle: die grössere Menge Luft gewährt dem Thiere Zeit, sich zu gewöhnen, so zu sagen krank zu werden und so eine schlechtere Luft ertragen zu können. Es schliessen sich diese Versuche übrigens an ältere ähnliche an. In gewisser Weise

findet auch das Umgekehrte des in den vorstehenden Versuchen Enthaltenen statt: *B.* setzte zu einem Vogel, der sich bereits $2^1/_2$ Stunden in abgesperrter Luft befand und schon sehr krank war, einen zweiten gesunden. Dieser verfiel sogleich in Krämpfe und war viel übler daran, als der erste. Als aber nun beide in die frische Luft gebracht wurden, erholte sich der letztere sogleich und flog davon, während der erstere lange Zeit gebrauchte, um sich allmälig zu erholen. *Bernard* vergleicht den Vogel, welcher langsam sich an die verdorbene Luft gewöhnt hat, und nun in der That weniger Sauerstoff braucht, indem alle Lebensthätigkeiten herabgesetzt sind, einem Amphibium. Daran knüpfen sich weitere Versuche, welche unten bei anderer Gelegenheit berichtet werden.

Auf Seite 209 erzählt *Bernard* noch folgenden Versuch. Nachdem er gesehen hatte, dass ein Vogel, der in einer abgesperrten Atmosphäre langsam unterlag, sich beträchtlich erholte, als kaustisches Kali in den Raum gebracht wurde, setzte er zwei Vögel jeden in eine Glocke über Quecksilber und gab dem einen sogleich kaustisches Kali mit hinein, so dass dieser nicht oder viel weniger von der sich ansammelnden Kohlensäure zu leiden hatte, als der andere. Aber jener starb dennoch zuerst; er ging an Sauerstoffmangel früher zu Grunde, schliesst *B.*, weil er durch die Einwirkung der Kohlensäure nicht allmälig in einen weniger Sauerstoff bedürftigen Zustand versetzt wurde.

Bei solchen Versuchen beobachtete *Bernard* eine Abnahme des abgesperrten Luftvolumens, worin die Thiere athmeten. Als ein Hänfling in eine Glocke über Quecksilber gesperrt gesetzt wurde, verminderte sich das anfängliche Luftvolumen von 2097 CC. nach und nach bis auf 2018 CC. beim Tode des Thieres, eine Abnahme von 0,77 %. Das rückständige Gas bestand aus 10,89 % Kohlensäure, 5,76 % Sauerstoff und 83,35 % Stickstoff. Diese Beobachtung scheint sich, wenn die Luft mit Feuchtigkeit gesättigt war, daraus zu erklären, dass bei gehemmtem Athmen das Missverhältniss zwischen in- und exspirirter Luft (O und CO^2) zunimmt.

Den Gang der Sauerstoffaufnahme und Kohlensäureabgabe im geschlossenen Raum fand *Bernard* folgendermaassen: nach 12 Minuten waren 3 % Vol. O aufgenommen und 2 % Vol. CO^2 exhalirt; nach 27 Minuten: 9 % Vol. O. aufgenommen, 6 % Vol. CO^2 exhalirt; nach 53 Min. war das Missverhältniss kleiner, für 12 % Vol. O waren 11 % Vol. CO^2 exhalirt; nach 75 Min. waren 15 % Vol. O aufgenommen und 12 % Vol. CO^2 exhalirt. In einem zweiten Versuche war der Gang ein

sehr ähnlicher, und nach 56 Min. waren 12 % Vol. O aufgenommen, 9 % Vol. CO^2 exhalirt. Auch ein dritter Versuch bestätigte das Ergebniss.

Das venöse Blut eines Hundes, der in abgesperrter Luft im Begriff war zu unterliegen, soll in 100 Vol. 4,55 Kohlensäure enthalten haben, das Blut desselben Thieres vor der Asphyxie 2,88. (Was mit diesen Zahlen gemeint sein soll, ist unverständlich). Jenes Blut des asphyctischen Zustandes soll nur 8,55 % Vol. Sauerstoff aufgenommen haben, während das gesunde Blut 13,88 % Vol. O aufnahm.

Oxydationen und Zersetzungen im Blute.

Jeannel hat Versuche von *Poggiale* fortgesetzt, von denen im vorigen Jahre (p. 262) berichtet wurde und aus welchen hervorging, dass das Alkali des Blutes wahrscheinlich ohne Einfluss ist bei der Oxydation des Zuckers; auch Versuche ausserhalb des Körpers stimmten damit überein. Solche Versuche hat *Jeannel* angestellt: er nahm Lösungen von 0,5 % Traubenzucker in destillirtem Wasser und digerirte sie bei verschiedenen Temperaturen mit Alkalien theils bei Luftzutritt, theils ohne denselben. Es zeigte sich, dass bei Anwendung gleicher Gewichtsmengen kaustisches Natron einen merklich bedeutenderen Einfluss auf den Zucker ausübt, als kaustisches Kali, während das Gegentheil stattfindet, wenn die Alkalien im Verhältniss ihrer chemischen Aequivalente angewendet werden. Der Luftzutritt begünstigt zwar die Zerstörung des Zuckers durch die Alkalien, ist aber, wenn diese im Ueberschuss sind, nicht nothwendig. Auch *Jeannel* fand, dass kohlensaures Natron erst bei einer höheren Temperatur von 90—95° auf den Zucker wirkt. Kohlensaures Kali ist wirksamer, übt schon bei 55° einen Einfluss, wenn Luft hinzutritt, oder ohne das, wenn es im grossen Ueberschuss zugegen ist. Die Bicarbonate wirken beide erst bei 90°, und hier wirkt wiederum das Natronsalz kräftiger. *Jeannel* meint, ohne Belege dafür beizubringen, dass dennoch wohl die Bicarbonate des Blutes eine Rolle bei der Zerstörung des Zuckers spielen: nach den Untersuchungen von *L. Meyer* (s. oben) würde man vielmehr an einfach kohlensaure Alkalien zu denken haben.

Petters richtete die Aufmerksamkeit auf den bei Diabetes oft zu beobachtenden eigenthümlichen Geruch des Harns, des Athems, auch anderer Excrete und erhielt bei einem unter soporösen Erscheinungen plötzlich zu Grunde gehenden Diabetiker aus dem Harn durch Destillation Aceton ($C_6 H_6 O_2$), eine

farblose, wasserklare, stark lichtbrechende, neutrale, beissend schmeckende Flüssigkeit, leicht entzündlich und mit hell leuchtender Flamme brennend. Mit Schwefelsäure bräunte sich der Körper, Aetzkali bewirkte die Abscheidung eines braunen harzigen Körpers (Xylitol?); mit Silberoxydlösung trat keine Reduction ein. Der Geruch des Blutes kündigte auch Aceton an, doch konnte es wegen geringer Menge nicht dargestellt werden; am stärksten war der Geruch des Jugularvenenbluts und des Blutes des rechten. Vorhofs; am schwächsten der des Pfortaderbluts. Alles Blut enthielt Zucker, reagirte schwach alkalisch. Aus den zerhackten Lungen wurde mit destillirtem Wasser ein zuckerhaltiges Extract erhalten, welches bei der Destillation und nach mehrmaliger Rectification mit Schwefelsäure brennbare Tropfen von Aceton lieferte, so dass dasselbe so im Blute nachgewiesen sein würde. Das Gehirn hatte ebenfalls den dem Essigäther ähnlichen Geruch.

P. leitet daher die Narcose und den Tod von der Vergiftung des Blutes durch Aceton her. Er ist der Meinung, dass das Aceton nicht direct aus dem Zucker entstanden sei, aber vielleicht aus einem Zersetzungsproducte des Traubenzuckers, welches etwa im Mageninhalte auffindbar war. Aus dem Mageninhalt konnte kein Aceton gewonnen werden, doch schien das Destillat Alkohol zu enthalten. Er mischte den Mageninhalt mit Stärkemehl und eine andere Portion mit Zuckerlösung: in der ersteren fand sich nach 16 Stunden Zucker gebildet, in der letzteren nach 10 Stunden Alkohol. Da normaler Magenschleim keine derartige Wirkungen äussert, so theilt *P.* die Meinung *Bouchardat*'s, dass hier unter pathologischen Verhältnissen im Magen Stärke in Zucker verwandelt werde, durch Einwirkung eines nicht aufgefundenen Fermentkörpers.

Aceton wurde auch dargestellt aus dem Harn eines Maserkranken und wurde erkannt in der Exhalation eines Scharlach- eines Typhus- und eines Pneumonie-Kranken, endlich in der Exhalation eines an Hydrocephalus zu Grunde gehenden Mädchens, als dasselbe an einer bedeutenden Verdauungsstörung litt. —

Gallois stellte Versuche an, welche sich denen von *Wöhler* und *Frerichs* über das Verhalten des in den Darm eingeführten Harnstoffs anschliessen. Kaninchen, deren Harn wenig Harnstoff enthält, wurden mit Möhren gefüttert, und nachdem der normale Harnstoffgehalt des Harns bestimmt war, wurden ihnen mehre Tage 5 Grm. Harnstoff in den Magen injicirt. Es fand sich bestätigt, dass der Harnstoff unverändert in

den Harn übergeht. Diese Ausscheidung begann schon nach 30—40 Minuten, und sie war nach 60—70 Stunden beendet, wie viel Harnstoff auch injicirt war. *Gallois* findet, dass der Harnstoff als solcher giftig wirkt, während *Frerichs* das Gegentheil behauptet hat und die Vergiftungserscheinungen dem kohlensauren Ammoniak zuschrieb. Letzteres konnte *Gallois* im Athem bis zum Tode gar nicht nachweisen. Er gab Kaninchen 20 Grm. Harnstoff (eine viel beträchtlichere Menge als *Frerichs* in die Gefässe injicirt hatte), und sie starben alle, nachdem zuerst Beschleunigung der Respiration, Schwäche, dann Zittern, allgemeine Krämpfe, Tetanus eingetreten waren. Dabei fand sich kein kohlensaures Ammoniak. — *Kunde* sah bei Fröschen nach Darreichung von Harnstoff sehr ähnliche Vergiftungserscheinungen eintreten, wie auf kohlensaures Ammoniak, nur weniger intensiv, und er spricht sich für die Umwandlung des Harnstoffs in kohlensaures Ammoniak hinsichtlich jener Erscheinungen aus (abgesehen von den durch Wasserentziehung bedingten).

Auch bei Versuchen mit Harnsäure erhielt *Gallois* Resultate, die sowohl von denen *Wöhler*'s und *Frerichs*', als von den neueren Versuchen von *Neubauer* (s. d. vorigen Bericht p. 268) abweichen. Als er Kaninchen 2,5 Grm. und 7,3 Grm. harnsaures Kali in den Magen einführte, fand er den Harnstoffgehalt des Harns nicht vermehrt; er schien vermindert zu sein. Auch fand sich keine Oxalsäure im Harn, welche *Neubauer* bei ähnlichen Versuchen an Kaninchen gleichfalls vermisste. Bei einem Hunde, dem 3 Grm. harnsaures Ammoniak in die Jugularvene injicirt wurde, erhielt *G.* dasselbe Resultat. Als er selbst 5 Grm. harnsaures Kali nahm, war viel oxalsaurer Kalk im Harn; bei einem zweiten Versuche mit 4,1 Grm. des Salzes fehlte die Oxalsäure. —

Leider hat sich die Entdeckung der künstlichen Darstellung des Harnstoffs durch Oxydation der Eiweisskörper durch *Béchamp* (s. d. vorigen Bericht p. 261) bei den Untersuchungen, welche *Staedeler* anstellen liess, nicht bestätigt. Nachdem die Oxydation von Hühnereiweiss durch übermangansaures Kali auf die von *Béchamp* angegebene Weise beendet war, wobei übrigens kaum halb so viel dieses Oxydationsmittels erforderlich war, als *Béchamp* angegeben hatte, bildeten sich auf Zusatz von Salpetersäure allerdings Krystalle. Aus diesen konnte aber auf die gewöhnliche Weise kein Harnstoff erhalten werden, dagegen sprachen alle im Original nachzusehenden Proben für Benzoesäure, welche ja auch bei Oxydation der Eiweisskörper durch andere Oxydations-

mittel auftritt. Die beträchtliche Menge der auf jene Weise entstehenden Benzoesäure ist, wie *St.* hervorhebt, bemerkenswerth. Derselbe vermuthet, dass *Béchamp* die Benzoesäure für salpetersauren Harnstoff gehalten habe, indem es mit dieser Deutung übereinstimmt, wenn *B.* mit der aus dem Verdampfungsrückstande mit Weingeist ausgezogenen Substanz (benzoesaures Kali) nicht nur durch Salpetersäure, sondern auch durch Oxalsäure und salpetersaures Quecksilberoxyd einen Niederschlag erhalten hat, während einige andere Angaben, welche die Gegenwart des Harnstoffs beweisen sollten von *St.* für blosse Ausschmückung mit analytischen Resultaten gehalten wird, wie man denn dasselbe ja auch von einigen der Angaben *Blot's* glauben muss, durch welche derselbe die Gegenwart erheblicher Mengen von Zucker im normalen Harn säugender Frauen und Thiere bewiesen haben wollte.

Kerner studirte die Umwandlungsproducte des Guanins bei der Oxydation im Organismus und durch Einwirkung von übermangansaurem Kali. Das Guanin (dessen Zusammensetzung $C^{10} H^5 N^5 O^2$ Verf. bestätigte) in Kali- oder Natronlauge gelöst wird durch übermangansaures Kali zerstört, und es entstehen Ammoniak, Kohlensäure, aber auch Oxalsäure, Harnstoff und eine neue dem Guanin ähnliche Verbindung, die durch Salzsäure aus der alkalischen Lösung gefällt wird und unlöslich in Wasser, Weingeist und Aether ist. *K.* nennt den Körper Oxyguanin; seine Zusammensetzung ist $C^{10} H^7 N^4 O^9$. In Bezug auf die weiteren Eigenschaften dieses Körpers muss auf das Original verwiesen werden. *Kerner* stellte dann Versuche mit 2 Kaninchen an, welche täglich 10—15 Möhren ($^5/_4$—$1^1/_2$ Pfd.) erhielten. Der normale Harnstoffgehalt des Harns wurde 5 Tage hintereinander bestimmt: beide Thiere zusammen lieferten 14,06 Grm. Harnstoff, täglich 2,76—3,04, im Mittel 2,8 Grm. An den folgenden 4 Tagen wurde Guanin dem ausgepressten Möhrensaft beigemischt, und der Harnstoff an diesen und den 4 darauf folgenden Tagen bestimmt. Das Resultat war folgendes:

1.	Tag.	3,0	Grm.	Guanin	— 3,16	Grm.	Harnstoff.
2.	„	4,0	„	„	— 5,78	„	„
3.	„	8,0	„	„	— 6,88	„	„
4.	„	10,0	„	„	— 7,81	„	„
5.	„	0	„	„	— 5,21	„	„
6.	„	0	„	„	— 3,76	„	„
7.	„	0	„	„	— 3,15	„	„
8.	„	0	„	„	— 2,36	„	„

Ausser dieser beträchtlichen Vermehrung des Harnstoffs zeigte der Harn keine Veränderungen. Ob Oxyguanin in einem Rückstand war, blieb zweifelhaft. Wahrscheinlich wird also das Guanin im Thierleibe nur in Kohlensäure und Harnstoff zerfällt, wie denn wahrscheinlich auch bei der Oxydation durch übermangansaures Kali das Ammoniak erst nachträglich aus dem Harnstoff entsteht, was nicht im Widerspruch zu *Béchamp*'s Versuchen steht, welcher die Beständigkeit des Harnstoffs gegen übermangansaures Kali nur in schwach alkalischer oder neutraler Lösung beobachtete (vgl. d. vorigen Bericht p. 261). Die wahrscheinlich bei der Zersetzung im Thierleibe auch zuerst auftretende Oxalsäure wurde wohl weiter zu Kohlensäure oxydirt. Jene beiden Kaninchen hatten zusammen in 6 Tagen nach Guaningebrauch 32,2 Grm. Harnstoff ausgeschieden. Normal würden sie in dieser Zeit nur 16,8 Grm. geliefert haben. Der Ueberschuss von 15,4 Grm. Harnstoff entspricht 7,1856 Grm. Stickstoff, welche wiederum 16,9 Grm. Guanin entsprechen. Da die Thiere aber 25 Grm. Guanin erhalten hatten, so scheinen 8,10 Grm. der Oxydation zu Harnstoff entgangen zu sein. Die Vermuthung, dass ein Theil mit den Excrementen davon ging, fand sich bestätigt. —

Die Frage nach dem Ursprunge der Hippursäure im thierischen Organismus hat im verflossenen Jahre zu einer grossen Reihe von Untersuchungen und Versuchen Veranlassung gegeben. Aus den umfangreichen Untersuchungrn von *Hallwachs* geht hervor, dass in den gewöhnlichen Futterkräutern der Herbivoren nicht nur keine Benzoesäure enthalten ist, wie man das schon wusste, sondern auch kein der Benzoylreihe überhaupt angehöriger Körper, der im Organismus etwa die Bildung der Benzoesäure und somit, nach Paarung mit Glycin, der Hippursäure bedingen könnte. Es wurden die Gräser einer Wiese untersucht, nämlich: Festuca elatior, Festuca arundinacea, Dactylis glomerata, Phleum pratense, Poa pratensis, Poa trivialis, Bromus mollis, Bromus racemosus, Bromus arvensis, Alopecurus pratensis, Agrostis stolonifera und ausserdem Trifolium pratense und Onobrychis sativa. *H.* über zeugte sich zuvor, dass eine Kuh nach dem Genusse dieser Pflanzen Hippursäure ausscheidet und prüfte dieselben sodann auf Benzoesäure zunächst; die Untersuchungsmethoden müssen im Original p. 12 — 16 nachgesehen werden. Das Ergebniss war, dass jene Gräser und Kräuter weder Benzoesäure noch ein benzoesaures Salz enthalten. Bei der Prüfung des Heues auf natürlich vorkommende Benzoylverbindungen hatte der Verf. dieselben nicht nur dem engeren Sinne nach im Auge,

sondern er nahm ausser auf Benzaldehyd und Amygdalin auch auf diejenigen Körper Rücksicht, welche bei Zersetzungen Benzoesäure oder Bittermandelöl liefern, Körper der Cinnamylgruppe, wie die Zimmtsäure, und Körper der Salicylgruppe, Populin und Cumarin, welchem letzteren eine besondere Reihe von Versuchen gewidmet wurde, wovon unten berichtet wird. Zu den Körpern, aus denen bei der Oxydation Benzoesäure entstehen kann, mussten nach den Ergebnissen *Guckelberger*'s auch die eiweissartigen Körper gerechnet werden, und sie sind es, auf welche als Quelle der Benzoesäure und Hippursäure *Hallwachs*' Untersuchungen mit Sicherheit schliesslich führten. Durch die neuen von *Staedeler* mitgetheilten Untersuchungen über Oxydation der Eiweisskörper mit übermangansaurem Kali (s. oben) gewinnt dieses Resultat eine neue Bekräftigung. Was das Verfahren bei der Prüfung auf Benzoylkörper in dem Heu betrifft, so lief dasselbe im Allgemeinen darauf hinaus, die Gegenwart eines solchen Körpers aus dem Auftreten der Zersetzungsproducte Benzoesäure oder Bittermandelöl, oder beider zugleich, bei Einwirkung oxydirender Agentien zu erkennen. In Bezug auf die Einzelheiten muss auch hier auf das Original p. 23 etc. verwiesen werden. Das letzte Resultat der Untersuchung der Extracte aller jener Gräser und Kräuter war, dass Benzoesäure oder Bittermandelöl in keinem Falle als Zersetzungsproducte auftraten.

Unter den untersuchten Gräsern war auch Holcus lanatus und Anthoxanthum odoratum, welchen ein Gehalt an Cumarin und Benzoesäure zugeschrieben wurde. *Hallwachs* fand indessen, dass beide Pflanzen nur Cumarin, aber ebenfalls keine Benzoesäure enthalten; Cumarin wurde früher für Benzoesäure gehalten. Da die Möglichkeit der Bildung von Hippursäure aus Cumarin vorzuliegen schien, so stellte Verf. Versuche darüber bei mit Brod gefütterten Hunden an, denen Tonkabohnen, die reich an Cumarin, oder aus solchen dargestelltes Cumarin beigebracht wurde. Drei Versuche ergaben, dass dieser Körper eine Ausscheidung von Benzoesäure oder Hippursäure nicht bewirkt, sondern unverändert durch den Organismus hindurchgeht. Wie in früheren Versuchen von *Bleibtreu* starb der eine Hund nach dem Genusse von 9 Tonkabohnen 10 Stunden nachher unter heftigen Krämpfen; da indessen ein zweiter Hund nach dem Genusse von 5 Gran reinen Cumarins kein Uebelbefinden zeigte und auch nach abermaligen 10 Gran sich bald von einer Mattigkeit erholte, so ist *Hallwachs* geneigt, die Wirkung der Tonkabohnen nicht

allein dem Cumarin, sondern auch dem in ihnen enthaltenen Oele zuzuschreiben. Nach den erwähnten negativen Resultaten war es nöthig, auch das Verhalten des Chlorophylls im Organismus zu prüfen. Auf eine sogenannte Reindarstellung des Blattgrüns verzichtete *H.* und benutzte die aus dem Aetherextract des Heues gewonnene grüne, wachsartige Masse, von der ein Theil des Wachses durch Behandlung mit siedendem Alkohol abgeschieden wurde, worauf nach dem Verdunsten des Alkohols eine schön dunkelgrüne Masse erhalten wurde. Von dieser erhielt ein Hund, dessen Harn vorher bei reiner Fleischnahrung keine Hippursäure enthielt, acht Tage lang täglich 1 Grm. mit Gummi und Eigelb emulsionirt: im Harn war auch jetzt keine Spur von Hippursäure nachzuweisen. Mit dem Koth war unverändertes Chlorophyll abgegangen. Weitere Fütterungsversuche unterblieben, da ein Kaninchen, welches sechs Tage lang nur geschälte Steckrüben erhielt, noch ebensowohl Hippursäure im Harn ausschied, wie vorher bei Fütterung mit grünen Pflanzentheilen. Auch wurde Hippursäure im Harn eines Pferdes, welches vier Tage nur Hafer und Brod erhalten hatte, gefunden. Mit diesem Resultat, dass das Chlorophyll der Vegetabilien die Ausscheidung der Hippursäure nicht bedingt, stimmen unten zu berichtende Versuche von *Weismann* überein, der bei reiner Fleischnahrung stets Hippursäure im menschlichen Harne fand, so wie frühere Versuche von *Lehmann* bei Pferden und Menschen.

Hallwachs bemerkt noch in Bezug auf die Untersuchungen der Futterkräuter auf Benzoesäure und Bittermandelöl als Zersetzungsproducte von Benzoylkörpern, dass dieselben bei der Behandlung mit Chromsäure, Manganhyperoxyd und Schwefelsäure sicher aufgetreten sein mussten, da die Extracte Proteinsubstanzen enthielten; daher würde der Nachweis selbst geringer Mengen von Benzoesäure oder Bittermandelöl nicht einmal entscheidend gewesen sein für die zu beantwortende Frage: jene von den Eiweisskörpern stammenden Quantitäten waren zu gering gewesen, als dass sie aufgefunden werden konnten.

Auf die Oxydation der stickstoffhaltigen Gewebtheile muss aber das Entstehen der Hippursäure zurückgeführt werden, da Pflanzennahrung zur Bildung derselben nicht nothwendig ist, und einiges Licht wird auf diese Bildung der Hippursäure im Organismus geworfen, wie *Staedeler* bemerkt, durch dessen Nachweis grosser Mengen Benzoesäure als Oxydationsproduct des Hühnereiweisses bei Behandlung mit übermangansaurem Kali.

Nicht ganz zu demselben Schlussresultat gelangte *Weismann*[1]) bei den an sich selbst angestellten Versuchen. Bevor von diesen berichtet wird, ist es nothwendig, die angewendeten Methoden zum Nachweis der Hippursäure zu berücksichtigen.

Hallwachs befolgte die von *Lehmann* angegebene Methode bis auf eine Modification, welche er vornahm, nachdem er eine beim Aufsuchen kleiner Mengen von Hippursäure auftretende Fehlerquelle entdeckt hatte, welche hier nicht unerwähnt gelassen werden darf. *Lehmann* dampft den Harn im Wasserbade bis zur Syrupconsistenz ein, zieht den Rückstand mit 83 % Alkohol aus und versetzt den Auszug während der Verdunstung auf dem Wasserbade mit Oxalsäure zur Abscheidung des Harnstoffs. Der syrupförmige Rückstand wird dann mit alkoholhaltigem Aether erschöpft. Nach Verdunstung des Aethers wird zur Entfernung etwa anwesenden Fettes mit Wasser gekocht und heiss filtrirt; aus dieser Lösung soll sich Hippursäure beim Erkalten ausscheiden. *Hallwachs* fand nun eine Fehlerquelle in dem zur Abscheidung des Harnstoffs geschehenden Zusatz von Oxalsäure. Diese wird im Ueberschuss zugesetzt, und in der oxalsauren Flüssigkeit ist der oxalsaure Harnstoff nicht löslich. Oxalsäure aber löst sich in dem nun zugefügten alkoholhaltigen Aether sowohl, wie im reinen Aether, und so kann es kommen, dass sich schliesslich prismatische Krystalle mit zweiflächiger Endzuspitzung bilden, welche, wenn man auf die mikroskopische Diagnose ausschliesslich angewiesen ist, für Hippursäure gehalten werden können, aber nichts Anderes, als Oxalsäure sind. *Hallwachs* behandelte daher den bei der Verdunstung des Aetherauszuges erhaltenen Rückstand noch mit Kalk und erhielt so die Hippursäure aus der vom oxalsauren Kalk abfiltrirten Flüssigkeit in ziemlicher Reinheit. Der Verfasser knüpft hieran noch die Bemerkung, dass man sich wenig auf den Nachweis kleiner Mengen Hippursäure verlassen könne, wenn dieselbe nicht durch das chemische Verhalten völlig constatirt sei. Genaue quantitative Bestimmungen kleiner Mengen Hippursäure hält *H.* für völlig unmöglich. Das *Liebig*'sche Verfahren zum Nachweis der Hippursäure steht, so bemerkt *H.*, weit hinter jenem modificirten *Lehmann*'schen Verfahren zurück, sofern die Hippursäure stets dnrch einen schmierigen Körper verunreinigt erhalten wird.

Weismann, dem es besonders darauf ankam, rasch in kleinen Harnmengen die Gegenwart von Hippursäure nachzuweisen

---

[1]) Ueber *Weismann*'s die Pflanzenfresser betreffende Arbeit konnte wegen zu späten Zugehens derselben erst nachträglich berichtet werden. S. unten.

und vergleichende quantitative Bestimmungen zu machen, bediente sich eines, wie er selbst sagt, sehr ungenauen Verfahrens, einer Modification des *Liebig*'schen, von welchem er jedoch meint, dass es seinen Zweck erfüllt habe. Es wurden nämlich etwa 20 CC. des frischen Harns rasch bis fast zur Trockne über der Spiritusflamme eingedampft, wobei sich die Hippursäure nicht zersetzen soll. Zu der erkalteten Masse wurden 5—10 Tropfen concentrirte Salzsäure gefügt und der entstandene Niederschlag mit dem 6—10fachen Volumen reinen Aethers extrahirt. Beim Verdampfen erhielt *W.* Krystalle von Hippursäure; er musste davon abstehen, der Verunreinigung derselben durch Farbstoffe vorzubeugen, um Verluste an Hippursäure zu vermeiden. Bei dieser Darstellung konnten sich die Fehler, wie Verfasser angiebt, auf 20 % des Gewichts der Hippursäure belaufen. Nach den am eigenen Harn angestellten Untersuchungen gelangte *Weismann* zu dem Resultate, dass die Hippursäure beim Menschen zum Theil aus dem Stoffwechsel, zum Theil aber auch direct aus gewissen vegetabilischen Nahrungsmitteln stamme, doch gelang es ihm nicht, näher diese Substanzen zu bestimmen. Er fand nämlich in seinem Harn stets Hippursäure und zwar mehr bei gemischter Kost, als bei rein animalischer Diät. Letztere bestand in täglich 15 Eiern und 1 Pfund Fleisch, wobei nur Wasser getrunken wurde. Schon am folgenden Tage nach Beginn dieser Diät enthielt der Harn weniger Hippursäure, als vorher bei gewöhnlicher Lebensweise; dann aber wurde keine weitere Abnahme bemerkt, während jene animalische Diät drei Tage fortgesetzt wurde. So fand *W.* auch bei Typhösen, die seit 2 bis 4 Wochen nur Milch und Bouillon erhielten, immer Hippursäure im Harn und zwar so viel etwa, wie im eigenen Harn bei animalischer Diät. Die Menge der Hippursäure nahm aber auch ab, als *Weismann* 7 Tage lang nur Brod genoss; es wurde dabei fortwährend so viel Hippursäure, wie bei animalischer Diät ausgeschieden. — Bei gemischter Kost betrug die Menge etwa 0,14 %, so dass täglich 2,17 Grm. ausgeschieden wurden; bei animalischer Diät enthielt der Harn durchschnittlich 0,08 %, im Tage 0,76 Grm., und zwar sank gleich am ersten Tage die Menge von 1,80 Grm. auf 0,79 Grm. Bei Typhösen enthielt der Harn 0,05 % Hippursäure.

Da aus allen, früheren sowohl, wie eben berichteten Untersuchungen hervorgeht, dass Hippursäure im Organismus selbst gebildet wird, höchst wahrscheinlich oder gewiss aus dem Stoffwechsel der stickstoffhaltigen Gewebtheile, so vermisst man bei den Versuchen *Weismann*'s, sofern derselbe daraus

den Schluss zieht, dass ein Theil der Hippursäure doch direct aus gewissen Nahrungsmitteln stamme, den Nachweis, dass jene Diätveränderungen nicht blos deshalb eine Verminderung der Hippursäure zur Folge hatten, weil sie Veränderungen im thierischen Haushalte bedingten. Erhebliche derartige Veränderungen waren mit einer 7 Tage fortgesetzten mangelhaften Ernährung durch Brod allein ohne Zweifel verbunden. Bei den Omnivoren schwankt der Gang des Stoffwechsels je nach der Nahrung zwischen dem der Herbivoren und dem der Carnivoren, auf deren grosse Verschiedenheit, wie *Hallwachs* ausführt, die Ausscheidung der grossen Hippursäuremengen bei Herbivoren gegenüber den Carnivoren zurückgeführt werden muss. Während die Pflanzenfresser dem Sauerstoff eine reiche Masse Kohlenstoff entgegenstellen können, und die stickstoffhaltigen Gewebe dem Einflusse des Sauerstoffes länger widerstehend nur langsam sich verändern lassen, so kann aus diesen, bemerkt *H.*, Bittermandelöl und aus diesem wieder Benzoesäure entstehen, sobald die Oxydation weiter geht, als zur Erzeugung von Harnsäure nothwendig ist. Für die Erklärung des Entstehens von Bittermandelöl aus Eiweisskörpern und leimgebenden Geweben findet *H.* einen Anhaltspunkt in dem aus denselben darzustellenden Tyrosin, in welchem schon *Staedeler* eine der Hippursäure analoge Glycinverbindung erkennen wollte, worin an Stelle der Benzoesäure Saligenin getreten sei, wie denn die *Piria*'sche Tyrosinprobe ebenfalls eine Beziehung dieses Körpers zu den Spiroylkörpern erkennen lässt, so dass, wie *H.* meint, wohl die bei der Oxydation der Eiweisskörper auftretenden Benzoylkörper aus dem Tyrosin abgeleitet werden könnten, wofür jedoch bis jetzt der Nachweis ausserhalb des Organismus fehlt. Von Interesse in Bezug auf Vorstehendes ist die Mittheilung *Bérard*'s, dass *Wurtz* im Harn jener Rinder, welche man zu Carnivoren (durch eine Magenfistel) gemacht hatte, Harnstoff in dem Verhältniss wie beim Menschen, aber keine Hippursäure fand.

Nachträglich lassen wir hier den Bericht über die erst später zugegangene Arbeit *Weismann*'s über den Ursprung der Hippursäure im Harn der Pflanzenfresser folgen. In Uebereinstimmung mit obigen Ergebnissen fand auch *Weismann*, dass in den Futterkräutern keine der bis jetzt bekannten Benzoylverbindungen allgemeiner verbreitet vorkommt, und dass kein als Benzoylverbindung zu betrachtender Körper die Ursache der Hippursäurebildung ist. Ebenso wurde das Cumarin als Quelle der Hippursäure so wie das Chlorophyll ausgeschlossen. Hinsichtlich des Positiven dagegen wurde *Weismann* zu einer

anderen Ansicht, als *Hallwachs*, geleitet: dass nämlich bei Herbivoren (Kaninchen) die Hippursäure des Harns hauptsächlich (mehr direct) aus der Nahrung stamme und zwar die mit der Cellulose mechanisch eng verbundene sogenannte incrustirende Substanz, das Lignin, als Quelle der Hippursäure in der Nahrung der Pflanzenfresser zu betrachten sei. Bewiesen wurde indess diese Bildung der Hippursäure nicht; Lignin konnte nicht isolirt werden, auch gelang es nicht, allein mit Cellulose und Lignin zu füttern. *W.* schliesst auf Obiges aus der vielfach gemachten Beobachtung, dass bei gewissen Futterarten, die reich an Lignin, arm an löslichen Bestandtheilen (Weizenkleie, Leinölkuchen, Hafer, Roggenstroh und das mit verschiedenen Lösungsmitteln erschöpfte Gras), der Harn von Kaninchen constant bedeutende Mengen von Hippursäure enthielt, dagegen bei gewissen anderen Futterarten (Erbsen, Brod, Bouillon) so wie beim Hungern nur sehr geringe Mengen, vielleicht gar keine Hippursäure. Ausserdem leitet *W.* auch eine geringe Menge der Hippursäure aus dem Stoffwechsel der Eiweisskörper der Herbivoren ab.

Hallwachs und *Weismann* sahen sich Beide veranlasst, die auffallenden und interessanten Angaben von *Roussin* über den Hippursäuregehalt des Pferdeharns bei verschiedener Lebensweise (s. den vorigen Bericht p. 296) zu prüfen. *Roussin* gab nämlich an, dass im Harn von unthätigen Luxuspferden gar keine Hippursäure sei, dagegen eine grosse Menge bei thätigen Omnibus- und Cavalleriepferden, was im Widerspruch zu Erfahrungen von *Liebig*, *Erdmann* und *Marchand* steht. *Hallwachs* sowohl wie *Weismann* fanden bei, zur Entscheidung jedoch nicht hinlänglich zahlreichen Beobachtungen, *Roussin*'s Angaben nicht bestätigt. Im Harn dreier Luxuspferde fand *H.* 1,5, 2,3 und 3,0 Grm. auf's Liter; bei einem Droschkenpferde dagegen 6,5, bei einem Ackerpferde 8,7 Grm. Hippursäure. Es fehlte also die Hippursäure niemals, war aber allerdings in grösserer Menge im Harn der arbeitenden Pferde. *Roussin* hatte das umgekehrte Verhalten beim Harnstoff gefunden.

Hallwachs erhielt aber aus dem Harn jener Pferde auch jedesmal geringe Mengen von Benzoesäure, welche *Liebig* früher bei Ackerpferden im Gegensatz zu Luxuspferden gefunden hatte, während *Lehmann* bei gut und schlecht genährten Pferden ohne Ausnahme nur Hippursäure, keine Benzoesäure hatte nachweisen können. *Hallwachs* giebt bezüglich jenes verschiedenen Verhaltens des Pferdeharns folgende Erklärung: Durch erhöhte Thätigkeit wird der Stoffwechsel gesteigert, mehr Körpersub-

stanz verzehrt und mehr reproducirt; daher werden die dem Organismus der Herbivoren eigenthümlichen Ausscheidungsproducte sc. Hippursäure in höherem Maasse auftreten. Luxuspferde werden dagegen bei trägerer Respiration und langsamern Stoffwechsel weniger Hippursäure ausscheiden. *Hallwachs* hat, so scheint es, von den Angaben *Roussin*'s nur die eine Hälfte berücksichtigt, nämlich diejenigen über die Hippursäuremengen, nicht aber die über die Harnstoffmengen. Zieht man auch diese in Betracht, so geht aus *Roussin*'s Beobachtungen hervor, dass die Lebensweise der Pferde grössere Differenzen des Stoffwechsels bedingt, als sie *Hallwachs* annimmt, und ausserdem stehen dann *Roussin*'s Angaben wenigstens nicht in dem Grade in Widerspruch zu *Liebig*'s Erfahrungen und Erklärung, wie *Hallwachs* meint. *Liebig* nahm an, dass durch eine erhöhte Thätigkeit mehr Körpersubstanz consumirt wird, die reichlicher ersetzt werden muss, so dass eine grössere Menge von Stickstoff erfordert wird. Daher wird der meiste oder der gesammte Stickstoff der Nahrung aufgenommen und durch den Harn nur so viel Stickstoff abgeschieden, als aus dem Organismus selbst herrührt, nicht aus der Nahrung, die sonst im Uebermaasse genossen sein müsste. Damit ist nun in Uebereinstimmung, dass *Roussin*'s müssige Luxuspferde zwar keine Hippursäure, aber sehr viel Harnstoff und darin sehr viel Stickstoff ausschieden, die thätigen Pferde dagegen allerdings Hippursäure, aber beträchtlich viel weniger Harnstoff ausschieden, so dass letztere weniger Stickstoff, als jene verausgabten. Dass mit dieser Vermehrung und Verminderung des ausgeschiedenen Stickstoffs zugleich eine so wesentliche Veränderung der Form, unter der er den Körper verliess, verbunden war, ist eine Sache für sich, auf welche bisher keine Rücksicht genommen wurde, welche aber in einer Beziehung sich an eine Beobachtung von *Pavy* am Menschen anschliesst, welcher fand, dass Muskelanstrengung keine Vermehrung des Harnstoffs bedingte (s. den vorigen Bericht p. 296). Die quantitativen Verhältnisse eines einzelnen Products der regressiven Stoffmetamorphose können immer nur mit grosser Vorsicht zur Beurtheilung des Stoffwechsels im Ganzen benutzt werden.

Weismann fand den Hippursäuregehalt des Harns bei fieberhaften Krankheiten, Pneumonie, Intermittentes, und in drei Fällen von Diabetes vermindert. Die Verminderung bei fieberhaften Krankheiten glaubt er, ohne die Verhältnisse der viel wesentlicheren Harnbestandtheile zu berücksichtigen, aus der Beschleunigung des Stoffwechsels und einer vermehrten Kohlenstoffausscheidung durch die Lungen erklären zu können; die

Verminderung bei Diabetes schreibt er der animalischen Diät zu; *Lehmann* beobachtete indessen sowohl bei Diabetikern, die ebenfalls ausschliesslich Fleischkost erhielten, eine Vermehrung der Hippursäure, als auch im fieberhaften Harn. Die von *Weismann* bei Diabetes beobachtete Verminderung der Hippursäure gegenüber normalem Harn könnte vielleicht lediglich in der Darstellungsmethode begründet sein. Die im Harn der Herbivoren neben Hippursäure häufig auftretende Benzoesäure betrachtet *Hallwachs* als ein vielleicht in der Blase entstandenes Zersetzungsproduct der Hippursäure.

Als *Bernard* (p. 130) Kaninchen (während der Verdauung) reines Sauerstoffgas athmen liess, fand er nach Verlauf einer halben Stunde den Harn (der vorher alkalisch war) sehr sauer, und eine grosse Menge Harnstoff enthaltend. Als die Thiere wieder in die Atmosphäre gebracht wurden, trat bald wieder alkalische Reaction ein. Diese Beobachtung schliesst sich an eine vor einigen Jahren von *Hammond* aus Amerika berichtete an, wornach bei einer Schlange, die in reinem Sauerstoff athmete und sehr lebhaft war, Harnstoff im Nierensecret aufgetreten sein soll. Ob übrigens in *Bernard*'s Versuche eine Vermehrung des Harnstoffgehalts auftrat, ist nicht bestimmt nachgewiesen.

Kühne und *Hallwachs* stellten sich die Aufgabe, zu ermitteln, wo die in den Körper eingeführte Benzoesäure die Umwandlung in Hippursäure erleidet, ob diese Umwandlung im grossen Kreislauf, oder im Darm, oder innerhalb der Lebergefässe erfolgt. Die Benzoesäure wurde als Natronsalz Hunden in die Venen injicirt. Die Injection wässriger Lösung der schwer löslichen reinen Säure, wobei nur kleine Quantitäten eingeführt werden konnten, führte zu keinem Resultat, der Harn enthielt weder Hippursäure noch Benzoesäure, und die Einführung der fein vertheilten Krystalle in's Blut bewirkte sehr bald den Tod, wie die Section ergab, durch Thrombose der Lungencapillaren. Beiläufig wurde bestätigt, dass benzoesaures Natron in den Darm eingeführt, nicht als kohlensaures Salz, sondern vollständig als hippursaures Natron in den Harn übergeht (vergl. d. vorigen Bericht p. 270). Wurden 4 Grm. Benzoesäure mit Natron verbunden in 50 CC. Wasser gelöst, Hunden injicirt, so fanden sich beträchtliche Mengen dieses Salzes in dem sauren Harn wieder. Das Verfahren, die Benzoesäure im Harn nachzuweisen, haben Verff. p. 387 näher auseinandergesetzt. (Mit diesem Verfahren konnte in dem Harn der Hunde vor der Injection keine Benzoesäure entdeckt werden.) Ausser der Benzoesäure fanden sich immer einige feine

Nadeln, die Hippursäure sein, aber nicht näher geprüft werden konnten. Verff. bemerken, dass auch für den Fall, dass hier sehr kleine Mengen Hippursäure vorlagen, dennoch die Entstehung derselben im Blute nicht nachgewiesen und nicht wahrscheinlich sei, da geringe Mengen der injicirten Benzoesäure sowohl in den Darm als auch in die Leber gelangen mussten, und somit hier jene etwaige Hippursäure entstanden sein konnte.

In einer zweiten Versuchsreihe wurden den Hunden Gallenfisteln angelegt, wobei sich *Arnold*'s Verfahren gegenüber dem von *Bidder* und *Schmidt* bewährte. Um die Galle vollständig vom Darm abzuhalten, mussten die Thiere auch am Auflecken der nach aussen fliessenden Galle verhindert werden. Nach Einführung von 1—4 Grm. Benzoesäure, rein oder an Natron gebunden, in den Magen, enthielt der nach zwölf Stunden entleerte Harn stets Hippursäure und keine Benzoesäure. Dies Ergebniss erhielt noch eine Bestätigung, als im Darminhalt eines gesunden, kurze Zeit nach dem Genuss von 3 Grm. Benzoesäure getödteten Hundes keine Hippursäure, wohl aber Spuren von Benzoesäure nachgewiesen werden konnten.

Somit blieb als Entstehungsort der Hippursäure, wo sie durch Paarung der Benzoesäure mit dem Glycin gebildet wird, die Leber übrig. Bei drei Katzen wurden sämmtliche ein- und austretenden Gefässe der Leber in der Porta unterbunden; die vorher gefütterten und getränkten Thiere erhielten dann Benzoesäure und bei dem nach 5, 7 und 10 Stunden erfolgten Tode enthielt der alkalische Harn Benzoesäure, keine Hippursäure.

Um endlich die in der Leber muthmasslich vorhandenen Bedingungen nachzuahmen, injicirten Verff. benzoesaures Natron und Galle in die Venen. Es wurde meistens Ochsengalle, die vom Schleim vorher befreit wurde, injicirt und zwar zu 20 CC. auf etwa 1 Grm. Benzoesäure. Der Harn enthielt jedesmal, schon nach kurzer Zeit, Hippursäure und keine Benzoesäure; beide, wenn weniger Galle eingespritzt wurde. Auch nach Injection von reinem glycocholsauren Natron mit der gleichen Menge benzoesauren Natrons enthielt der Harn beträchtliche Mengen hippursauren Natrons, und da in diesem Falle der Harn alkalisch war und mit Säuren brauste, so schien es, dass das bei der Spaltung der Glycocholsäure übrig bleibende cholalsaure Natron zu kohlensaurem Natron oxydirt den Körper verliess. Injectionen von benzoesaurem Natron und Glycin lieferten ebenfalls hippursäurehaltigen Harn. Während also im Blute die Bedingungen zur Hippursäurebildung sehr leicht her-

zustellen waren, blieben Versuche, ausserhalb des Organismus, durch Digestion von Galle oder glycocholsaurem Natron mit benzoesaurem Natron bei 32° Hippursäure darzustellen, fruchtlos; in gleicher Weise auch Versuche, in denen geschlagenes Blut, auch mit Zusatz frischer Leberstückchen, mit Benzoesäure und Glycocholsäure, unter Einleitung eines langsamen Sauerstoffstroms, digerirt wurde.

Die Wahrnehmung *Piotrowsky*'s und *Magawly*'s (s. den vorigen Bericht p. 270), dass nach Bernsteinsäure-Genuss Hippursäure im Harn erscheint, wurde von *Kühne* bestätigt. Derselbe überzeugte sich zunächst, dass sein Harn bei Fleischdiät nur Spuren von Hippursäure enthielt, und fand dann nach Genuss von 2 Grm. Bernsteinsäure nach etwa 12 Stunden die Hippursäure merklich vermehrt. Als *K.* 20 Grm. Bernsteinsäure auf 2 Tage vertheilt genommen hatte, konnte im Harn weder Bernsteinsäure noch eine etwa mit Glycin gepaarte Bernsteinsäure nachgewiesen werden. Dagegen fand sich eine bedeutende Menge Hippursäure. Eine vom Verf. selbst als ungenau bezeichnete quantitative Bestimmung ergab in dem nach Genuss von 4 Grm. Bernsteinsäure im Verlauf von 24 Stunden gesammelten Harne 1,012 Grm. Hippursäure, und bemerkt der Verf., dass wohl ein complicirter Process der Bildung der Hippursäure unter diesen Umständen zum Grunde zu liegen scheine. An diese Entstehung der Hippursäure aus Bernsteinsäure knüpft *K.* die Frage, ob vielleicht die Hippursäure im Harn der Herbivoren aus präformirter oder aus Aepfelsäure entstandener Bernsteinsäure entstehe oder ob vielleicht gar eine Metamorphosenreihe des Amylums im Darm, durch Zucker, Milchsäure, Buttersäure, Bernsteinsäure schliesslich zur Hippursäure führe.

W. Müller äussert in Bezug auf jene stickstoffhaltigen Verbindungen, welche, wie Leucin, Taurin u. a. so weit verbreitet in den Parenchymsäften und Secreten vorkommen, die Vermuthung, dass dieselben noch gewisse Aufgaben im Organismus zu erfüllen haben möchten, um zuletzt wenigstens zum Theil auf die eine oder andere Weise in Harnstoff überzugehen und so ausgeschieden zu werden. Werden jene Körper theils als Cyanwasserstoffe von Aldehyden, theils als zusammengesetzte Ammoniakverbindungen betrachtet, so ist durch Oxydation eine Ueberführung der einen in Cyansäure und die betreffende Aldehydsäure, der anderen in die betreffenden Säuren und Ammoniak denkbar, so dass z. B. Glycin und Taurin unter O-Aufnahme zerfallen würden in cyansaures Ammoniak, Schwefelsäure, Essigsäure und Ameisensäure; die letzteren beiden,

meint Verf. weiter, würden zu CO^2 und HO verbrennen, die Schwefelsäure als schwefelsaures Salz ausgeschieden werden und das cyansaure Ammoniak in Harnstoff übergehen.

Milch.

Joly's und *Filhol*'s Ansicht über die Constitution der Milchkügelchen (Hüllen derselben) ist im anatomischen Bericht erwähnt. *Joly* und *Filhol* fanden bestätigt, dass alle die Milch coagulirenden Substanzen bei niederer Temperatur nur unvollständig auf das Casein wirken. Es ist ein bekanntes Factum, dass in der nach Coagulation mit Essigsäure filtrirten Flüssigkeit ein neues Coagulum beim Erhitzen entsteht; ebenso, wenn mit Alkohol oder Lab, statt der Essigsäure, ausgefällt wird. Im vorigen Jahre wurden die von *Heynsius* hierüber angestellten Untersuchungen berichtet (p. 277). Derselbe hielt den Körper des zweiten Coagulums wie *Doyère* für Eiweiss, nicht für Casein, wie *Scherer*. *Joly* und *Filhol* sprechen denselben wiederum für Casein an, weil sie in der filtrirten Milch durch Kochen allein keine Gerinnung erzeugen konnten, was natürlich Nichts beweist. Sie führen ferner an, dass, wenn sie mit Lab bereitete Molken in der Kälte mit Kochsalz sättigten und dann mit dem 5—6fachen Volumen Alkohol versetzten, keine Fällung eintrat, die sie bei ebenso behandelten Albuminlösungen beobachteten; auch dies beweist Nichts, da die verschiedenen Albuminate sich verschieden verhalten. Sei nun aber jenes zweite Coagulum Casein oder ein anderer Eiweisskörper, was den Ursprung desselben betrifft, so vermuthen die Verfasser, dass durch die Einwirkung des Labs das ursprüngliche Casein in zwei Körper zerfällt werde, deren einer das erste Coagulum bilde, während der andere gelöst bleibe. Dieser Ansicht sehr ähnlich ist die von *Milne-Edwards* für die Gerinnung des Faserstoffs ausgesprochene (vgl. oben).

Die bisher angewendeten Methoden der Milchanalyse werden von *Joly* und *Filhol* pag. 111 und 112 besprochen, und sodann theilen die Verff. ihre eigene Methode mit, wie folgt. Zur Bestimmung der festen Theile der Milch wurden 10 Grm. verdampft und bei 110—120 ^{0} getrocknet. Zur Butterbestimmung wurden 10 Grm. auf ein dreifaches Filter gebracht und nach dem Filtriren das zerschnittene Filter mit Aether erschöpft, der dann verdampft wurde. Auf diese Weise erhielten die Verff. stets einen grösseren Buttergehalt, als bei Befolgung anderer Methoden. Zur Caseinbestimmung wurden 10 Grm. Milch mit 60 CC. Alkohol von 85 ^{0} ausgefällt und dann filtrirt.

Der Rückstand wurde mit schwachem Alkohol gewaschen, anfangs unvollständig getrocknet, um dann erst mit Aether gewaschen zu werden und dann vollständig bei 110—120 ° getrocknet. Zur Bestimmung des Zuckers und der Salze wurden 30 CC. des bei der Caseinbestimmung erhaltenen Filtrats benutzt. In einem Theile wurde der Zucker mit *Barreswil*'s Flüssigkeit bestimmt. Durch Subtraction desselben von dem festen Rückstand jener Molken wurde die Menge der Extractivstoffe und Salze erhalten. Zur Salzbestimmung wurde die eingedampfte Milch mit kohlensaurem Natron versetzt und eingeäschert, um so einen Verlust an Chlor und Phosphor zu vermeiden. Als Fehler führen die Verff. an, dass das Casein mit etwas Butter verunreinigt bleibe, daher die Summe der festen Theile den Gesammtrückstand etwas übertreffe.

Die auf diese Weise ausgeführten Analysen der Milch von 9 Ammen ergaben einen Wassergehalt zwischen 83,60 und 89,58 %. Die Menge des Caseins fanden Verff. viel geringer, als sie *Simon*, *Becquerel* und *Vernois* angegeben haben; nach früheren Angaben sollte der Caseingehalt zwischen 1,96 und 4,50 % (oder noch höher) schwanken; *Joly* und *Filhol* fanden nur 0,60—2,50 %. Sie bemerken, dass die Angaben *Doyère*'s den ihrigen ähnlich seien, so wie sich derselbe auch einer ähnlichen Methode der Analyse bedient habe. Auf der anderen Seite wurde nun bei obigem Verfahren mehr Butter gefunden, und Verff. bemerken, dass wahrscheinlich eine Verunreinigung des Caseins mit Butter die abweichenden Angaben veranlasst habe. Der Buttergehalt wird zu 1,70 — 8,80 % angegeben. Letztere Zahl wurde auch früher als Maximum beobachtet. Es wurde bestätigt, dass der Buttergehalt der Frauenmilch am veränderlichsten ist. Als physiologisches Mittel geben Verff. folgende Zusammenstellung:

	Mittel.	Maximum.	Minimum.
Wasser	87,46	92,90	82,79
Trockner Rückstand	12,48	17,21	7,67
Zucker	5,91	7,15	3,28
Butter	4,75	8,60	1,60
Casein	0,98	2,50	0,60
Extractivstoffe . .	0,88	1,55	0,78
Salze	0,11	0,12	

Auch in der Kuhmilch wurde mehr Butter, weniger Casein gefunden, als die früheren Angaben enthalten. Eselinmilch enthielt weniger Fett, als Frauenmilch, 9 — 10 % der festen Theile (bei Frauenmilch macht die Butter 12—14 % der festen Theile aus), Saumilch lieferte 23—31 % feste Bestandtheile,

darunter sehr viel Albumin, kein Casein, nur Spuren von Zucker, aber viel mehr Extractivstoffe, als andere Milch. Lab brachte in der Saumilch keine Gerinnung hervor, Essigsäure nur leichte Flocken, aber beim Kochen gerann die Milch zu einer festen weissen Masse. (Die eine der untersuchten Säue wurde mit Pferdefleisch ernährt.) Der grosse Gehalt der Hundemilch an festen Theilen wurde bestätigt; es fanden sich bis zu 40 %.

Interessante Beobachtungen machten *Joly* und *Filhol* an der Milch einer Frau. Es war eine Frau von 28 Jahren, welche ihre drei Kinder nicht selbst gesäugt hatte, weil sie zu wenig Milch hatte; aber 10 Monate nach der letzten Entbindung hatte sie viel Milch, während sie nicht nährte, ganz wohl und menstruirt war. Verff. erhielten dreimal von dieser Milch zur Untersuchung. Sie war von deutlich salzigem Geschmack, etwas fadenziehend, schwach alkalisch, das specifische Gewicht betrug 1029, das Mikroskop zeigte zahlreiche grosse und kleine Milchkügelchen neben einigen Colostrumkörpern. Lab bewirkte in dieser Milch keine Gerinnung, Essigsäure in der Kälte ebenfalls nicht, aber als sie auf 75—80° erhitzt wurde, coagulirte sie wie Hühnereiweiss. Die Analyse der ersten Portion ergab:

Feste Theile . . .	21,50
Butter	5,00
Zucker	2,19
Albumin	12,96
Extractivstoffe und Salze	1,35.

Die Analyse der zweiten, später erhaltenen Portion (specifisches Gewicht = 1025) ergab:

Feste Theile . . .	18,30
Butter	6,15
Zucker	1,27
Albumin	9,00
Extractivstoffe und Salze	1,88.

Endlich eine dritte Portion (spec. Gew. = 1023) enthielt:

Feste Theile . . .	19,63
Butter	7,80
Zucker	3,50
Albumin	6,65
Extractivstoffe und Salze	1,68.

Diese Milch war also viel reicher an festen Bestandtheilen, als normale Milch, enthielt mehr Salze, weniger Zucker, als gewöhnlich, und statt Casein nur Albumin, und zwar sehr viel.

Die Salze waren in 100 Theilen:

Kochsalz	73,10
Chlorkalium	Spuren
Kalkphosphat	24,40
Phosphorsaures Natron	1,89
Phosphorsaure Magnesia, Phosphorsaures Eisen	0,61.

Auch hier zeigte sich eine Abweichung vom Normalen in dem Vorwiegen des Kochsalzes.

Zwei jungfräuliche Hündinnen, welche *Joly* und *Filhol* besassen, lieferten eine jener Frauenmilch sehr ähnliche Milch. Die der einen Hündin, welche nicht säugte, enthielt:

Feste Theile	29,00
Butter	2,20
Zucker	0,82
Albumin	23,20
Extractivstoffe und Salze	2,68.

Die Salze waren:

Kochsalz	65,10
Chlorkalium	3,88
Phosphorsaurer Kalk	27,75
Phosphorsaures Natron	1,40
Phosphorsaure Magnesia	Spuren
Phosphorsaures Eisen	Spuren
Kohlensaures Natron	1,87.

Als der anderen Hündin, deren Milch ähnlich war, Junge beigegeben wurden, schwand das Albumin, je länger sie säugte. Casein trat an die Stelle, und die Milch nahm das gewöhnliche Verhalten an.

Das in der Milch der Hündinnen oft vorhandene Albumin konnten die Verff. nach Willkühr schwinden machen, indem sie den Thieren das Fleisch entzogen und ihnen Vegetabilien (Brod, Kartoffeln) und Fett gaben. Bei reiner Fleischdiät verschwand, im Widerspruch zu *Bensch'* Beobachtung, der Zucker fast ganz aus der Hündinmilch.

Als *Heynsius* eine trächtige Hündin 17 Tage lang mit magerem Pferdefleisch fütterte und diese Diät auch nach der Niederkunft fortsetzte, erhielt er eine Milch, welche sehr viel feste Bestandtheile, bis zu 28,35 % enthielt, darunter aber nur etwa 1 % Zucker. *H.* findet diese Abnahme des Zuckers in der Milch in Uebereinstimmung mit der Annahme, dass der Milchzucker aus dem Blute direct stammt, nicht in der Drüse gebildet wird. *H.* stützt sich auf die Beobachtungen, nach

welchen das arterielle Blut bei jeder Diät, auch beim Fasten, Zucker in veränderlicher Menge enthält. Indessen möchten vielleicht für den weiblichen Organismus in der Lactationsperiode noch besondere Verhältnisse stattfinden hinsichtlich der Zuckerproduction und Zuckerzerstörung, über welche wir noch Nichts wissen (Ref.).

Vernois und *Becquerel* hatten bei der landwirthschaftlichen Ausstellung in Paris Gelegenheit, die Milch von sechs verschiedenen Rinderracen zu untersuchen, wobei sich zeigte, dass die Zusammensetzung sehr verschieden ist je nach dem Vaterlande. Die Milch von Tyroler-, Schweizer-, holländischen Kühen und der Race von Angus enthielt 7—9,8 % Butter, während die Kühe aus der Umgegend von Paris nur 3,6—3,7 % Butter gaben. Auch an Casein und Albumin war die Milch jener ersteren Kühe reicher. Dabei zeigte sich ein antagonistisches Verhalten des Butter- und Albumingehalts einerseits, des Zucker- und Caseingehalts anderseits; dem entsprechend der Unterschied zwischen Käse-Kühen und Butter-Kühen. Auch in diesen Untersuchungen bestätigte sich die grosse Veränderlichkeit des Buttergehalts der Milch. Die butterreichste Milch gaben die Kühe der Race von Angus, die an Casein reichste die Kühe der Normandie. Unter Berücksichtigung aller Bestandtheile wird den holländischen Kühen der erste Rang zugesprochen, als die schlechtesten einige österreichische Raçen bezeichnet. Sehr reiche Nahrung schien den Zucker- und Casein-Gehalt, mässige Nahrung dagegen den Butter- und Albumin-Gehalt zu begünstigen. Ziegenmilch enthielt 1,3 % Albumin. Büffelmilch war sehr reich an festen Theilen, enthielt ebenfalls 1,3 % Albumin und 8,4 % Butter.

Die Verff. knüpfen an ihre Wahrnehmungen die Bemerkung, dass wahrscheinlich auch die Frauenmilch erhebliche Verschiedenheiten ihrer Zusammensetzung in den verschiedenen Ländern, bei den verschiedenen Raçen darbieten werde, entsprechend körperlichen und geistigen Verschiedenheiten.

Schweiss.

Funke stellte im Verein mit zwei Schülern, *Brunner* und *Weber*, Untersuchungen über die Schweisssecretion an. Das Sammeln des Secrets geschah nach *Schottin's* Methode: es wurde ein mässig weiter Kautschuküberzug an die Extremität gelegt, an welchem ein Fläschchen befestigt war, in dem der unter verschiedenen Verhältnissen, bei verschiedener Temperatur, bei angestrengten Bewegungen u. s. w. secernirte Schweiss zusammenfloss. Die Dauer einer Versuchsperiode betrug nicht

über zwei Stunden, meist eine oder anderthalb Stunden, besonders deshalb, weil nach Verlauf dieser Zeit, selbst unter den für's Schwitzen günstigsten Umständen der Zufluss beginnt abzunehmen bis zu einem werthlosen Minimum, welches nur durch Trinken wieder gesteigert werden kann. Die vollkommene Sättigung der Luft des Kautschuküberzuges mit Wasserdampf beschränkt die Secretion. So ist denn auch, wie *Funke* hervorhebt, die Absonderungsgrösse an freien dem Luftwechsel zugänglichen Oberflächen in Folge der unbehinderten Verdunstung höher zu veranschlagen, als das in dem abgeschlossenen Raum gewonnene Quantum. Zunächst sind also die unter verschiedenen Umständen erhaltenen Quantitäten kein Maassstab für die absolten Schweissquantiäten.

Die folgende Tabelle enthält die vom Unterarm und Hand gewonnenen Schweissmengen nebst dem Gehalt an festen Bestandtheilen:

Nummer des Versuches.	Chiffre des Urhebers.	Besondere Versuchsbedingungen.	Temperatur im Schatten nach Celsius.	Absonderungsdauer.	Menge des gesammelten Schweisses in Grm.	Stündliche Schweissmenge in Grm.	In 100 Theilen Schweiss feste Bestandtheile.
I	F	Mässige Bewegung im Zimmer	$22^0,5$	1 Std.	17,684	17,684	1,171
II	F	Desgleichen	19^0	1 „	5,986	5,986	1,360
III	W	Desgleichen	19^0	$1^1/_2$ „	10,350	6,900	1,171
IV	F	Starke Bewegung im Zimmer	$18^0,5$	2 „	9,110	4,555	1,192
VII	W	Desgleichen	21^0	$1^1/_2$ „	10,190	6,794	—
VIII	F	Sehr mässige Bewegung im Zimmer	20^0	2 „	8,759	4,379	1,696
IX	W	Sehr starke Bewegung im Zimmer	20^0	$1^1/_2$ „	15,929	10,619	0,839
X	B	Mässige Bewegung i. Zimmer	$17^0,5$	1 „	3,120	3,120	2,559
XI	W	Starke Bewegung im Freien in der Sonne	27^0	$1^1/_2$ „	23,629	15,752	—
XII	B			$1^1/_2$ „	10,300	6,806	1,127
XIII	F			$1^1/_2$ „	45,300	30,200	0,835
XIV	F	Starke Bewegung in d. Sonne	31^0	1 „	47,961	47,961	0,857
XV	F	Mässige Bewegung in der Sonne	$27^0,5$	1 „	28,574	28,574	—
XVI	B			1 „	13,900	13,900	—
XVII	W			1 „	23,009	23,009	—
XX	F	Starke Bewegung in d. Sonne	25^0	2 „	72,820	36,410	0,824
XXI	F	Desgleichen	$21^0,8$	2 „	66,090	33,045	0,696
XXII	F	Starke Bewegung im Freien bei bedecktem Himmel .	13^0	2 „	25,302	12,651	0,790

Funke erhielt als Maximum in einer Stunde unter den überhaupt günstigsten Umständen vom Arm 47,961 Grm., meint aber, dass mehr zum Schwitzen geneigte Personen wohl noch grössere Quantitäten liefern würden. Das Minimum bei noch ziemlich hoher Temperatur und mässiger Bewegung betrug 4,379 Grm.; bei *Brunner* nur 3,120 Grm. in der Stunde. Die drei Experimentatoren lieferten unter gleichen Umständen sehr verschiedene Schweissmengen; in den Versuchen 11—13 nämlich und 15—17 war das Verhältniss wie 1 : 2,3 : 4,4 und wie 1 : 1,7 : 2,06, und zwar mit constanter Reihenfolge der producirenden Individuen. *Funke* hebt hervor, dass der begünstigende Einfluss der Temperatur und der Muskelanstrengungen sich schon um deswillen nicht genau mit Zahlen belegen lasse, weil zu viel andere Momente, Feuchtigkeit der Atmosphäre, Menge und Art der Nahrung, Getränke, Beschaffenheit der anderen Secretionen u. s. w. in's Spiel kommen. Doch werden die Versuche 24, 20 und 21 als solche angeführt, in denen die Differenzen der Schweissmengen wohl den Temperaturdifferenzen proportional sind.

Wenige Versuche wurden auch mit dem Unterschenkel angestellt, wobei die Bewegungen auf Krücken geschahen; bei 21 — 23 ^{0} C. und mässiger und starker Bewegung wurden erheblich kleinere Mengen, nämlich 4,252 Grm. und 6,938 Grm. erhalten, auffallend besonders bei Berücksichtigung des Verhältnisses wie 2 : 1 der in den beiden Versuchsreihen absondernden Flächen, Bein und Arm.

F. glaubte annähernd genaue, wenigstens brauchbare Zahlen für die Absonderungsgrösse der gesammten Körperoberfläche zu erhalten einfach durch Multiplication der vom Arm gewonnenen Mengen: diese waren zu gering für den Arm selbst, unter natürlichen Verhältnissen, relativ zu gross für die übrige Haut. Um die Grösse der Hautoberfläche zu erhalten, beklebte Verf. die eine Seitenhälfte eines normalen männlichen Cadavers mit gemessenen Papierstücken (Quadratzoll) und erhielt die Oberfläche durch Zählung; der Flächeninhalt der ganzen Haut betrug 2254 Quadratzoll Par., fast 15$^2/_3$ Qudratfuss Par.; *Krause* hatte 15 Quadratfuss angegeben. Zu dieser Fläche verhielt sich die des dem Versuch unterworfenen Armtheils wie 1 : 17, wonach Verf. die folgende Tabelle aus der ersteren berechnet.

Nummer des Versuches.	Chiffre des Urhebers.	Besondere Versuchsbedingungen.	Temperatur im Schatten nach Celsius.	Schweissmenge in 1 Stunde Grm.	Menge der festen Schweissbestandtheile in 1 Stunde Grm.
I	F	Mässige Bewegung im Zimmer	22⁰,5	309,628	3,625
II	F	Desgleichen	19⁰	101,762	1,383
III	W	Desgleichen	19⁰	117,300	1,373
IV	F	Starke Bewegung im Zimmer	18⁰,5	77,435	0,923
VII	W	Desgleichen	21⁰	115,498	—
VIII	F	Sehr mässige Bewegung im Zimmer	20⁰	74,443	1,262
IX	W	Sehr starke Bewegung im Zimmer	20⁰	180,523	1,514
X	B	Mässige Bewegung im Zimmer	17⁰,5	53,040	1,357
XI	W	Starke Bewegung im Freien in der Sonne	27⁰	267,784	—
XII	B			115,702	1,303
XIII	F			513,400	4,286
XIV	F	Desgleichen	31⁰	815,337	6,967
XV	F	Mässige Bewegung in der Sonne	27⁰,5	485,758	—
XVI	B			236,300	—
XVII	W			391,153	—
XX	F	Starke Bewegung in der Sonne	25⁰	618,970	5,100
XXI	F	Desgleichen	21⁰,8	561,765	3,909
XXII	F	Starke Bewegung im Freien bei bedecktem Himmel	13⁰	215,067	1,699

Es schwankt demnach die Schweissmenge des ganzen Körpers von einer Stunde unter jenen Bedingungen zwischen 53,040 Grm. und 815,337 Grm.; die Menge der von der Haut abgegebenen festen Bestandtheile zwischen 0,923 und 6,967 Grm. Mittelzahlen können aus naheliegenden Gründen aus obigen Daten nicht berechnet werden.

Was die chemische Zusammensetzung betrifft, so bestätigte *Funke* unter Anderm die Gegenwart der von *Schottin* nachgewiesenen flüchtigen Säuren und die Abwesenheit der Milchsäure. Die Menge der beim Schwitzen abgestossenen Epithelien schwankte in ziemlich engen Grenzen, sie betrug zwischen 0,191 und 0,307⁰/₀ der Schweissmenge; die Menge des Epithels nahm mit der Intensität der Absonderung zu. Die mit dem Epithel fortgehende Stickstoffmenge ist klein, aber nach *F.* nicht ganz zu vernachlässigen: der Stickstoffgehalt betrug 1,90⁰/₀, so dass z. B. bei 100 Grm. Schweiss in einer Stunde mit einem mittleren Epithelgehalt von 0,25⁰/₀ in letzterem

0,030 Grm. Stickstoff stündlich, in 24 Stunden 0,714 Grm. Stickstoff entfernt werden würden. Die Menge der im filtrirten Schweiss gelösten organischen und unorganischen Theile schwankte zwischen 0,696 und 2,559%, und zwar zeigte sich die relative Menge der festen Bestandtheile der Secretionsgrösse umgekehrt proportional, doch influiren auf die Concentration mancherlei Umstände, wahrscheinlich z. B. Beschaffenheit und Menge dar Nahrung, wie beim Harn. Verf. schwitzte den wenigst concentrirten Schweiss bei ziemlich geringer Menge, als er einen profusen Schnupfen hatte. Die Menge der feuerfesten Salze schwankte zwischen 0,246 und 0,629% des flüssigen Secretes. Je reichlicher der Schweiss, je geringer also auch der Gehalt an festen Bestandtheilen, desto beträchtlicher ist die relative Menge der unorganischen Bestandtheile. Im Fussschweiss betrug die Aschenmenge 0,404% des flüssigen Secretes, 29% der festen Bestandtheile.

Wie *Picard* (s. d. vorigen Bericht p. 284) fand *Funke* Harnstoff im normalen Schweiss (der drei Beobachter), und zwar in erheblicher Menge. Diese konnte aus dem Stickstoffgehalt des Schweissrückstandes berechnet werden, da kein anderer hier in Betracht kommender stickstoffhaltiger Körper im filtrirten Schweiss vorhanden, wie *Funke* sich überzeugte. Zur Prüfung auf Harnstoff wurden 20—60 Gramm filtrirt und auf dem Wasserbade eingedampft; aus dem Rückstande oder dem des alkoholischen Extracts krystallisirte der Harnstoff aus, und Zusatz von Salpetersäure oder Oxalsäure erzeugte fast regelmässig eine massenhafte Krystallisation. Auch die Quecksilberverbindung wurde dargestellt. Bei der Verbrennung des Rückstandes des vorher mit Oxalsäure angesäuerten Schweisses mit Natronkalk wurden das eine Mal (21. Versuch) aus 33,045 Grm. Schweiss 0,0173 Grm. N erhalten, entsprechend 0,037 Grm., 0,112% Harnstoff; bei einem Gehalt dieses Schweisses von 0,696% festen Bestandtheilen machte der Harnstoff über 16% derselben aus: in einem zweiten Versuche (22.) wurden 0,199% Harnstoff, entsprechend 11,74% der festen Theile, erhalten. Diese Zahlen sind zwar höher, als die von *Picard* bei einem gesunden Manne (im Dampfbade) erhaltene, nämlich 0,088%, doch schliessen sie sich an einander; vielleicht ist die Differenz auch zum Theil durch die Verschiedenheit der Bestimmungsmethode bedingt.

Funke berechnet nun in dem letzteren Versuche (22.) die Schweissmenge des gesammten Körpers für die Stunde zu 215,067, worin eine Harnstoffmenge von 0,425 Grm.: dauerte die Schweisssecretion 24 Stunden so fort, so würden 10,2 Grm.

Harnstoff mit 4,76 Grm. Stickstoff eliminirt werden. In dem ersteren Versuch (21.) betrug die gesammte Schweissmenge in einer Stunde 561,765 Grm. mit 0,629 Grm. Harnstoff; dies würde für 24 Stunden 15,096 Grm. Harnstoff mit 7,045 Grm. Stickstoff ergeben. Diese Zahlen, sagt Verf., sollen nur zeigen, welche ungefähre Höhe unter Umständen die Stickstoffausgabe durch die Haut erreichen kann, selbst in Fällen, in denen die Absonderungsgrösse weit unter dem Maximum geblieben ist. *F.* meint, dass die Stickstoffmengen jedenfalls so beträchtlich sind, dass man keine weitere Quelle für das bekannte Stickstoffdeficit in der thierischen Haushaltung zu suchen brauche. Die Gegenwart eines anderen stickstoffhaltigen Körpers im Schweisse konnte, wie bemerkt, nicht nachgewiesen werden, doch will es *Funke* noch unentschieden lassen, ob vielleicht kleine Mengen Leucins vorkommen. —

Harn.

Scholz theilte Versuche mit, die Harnsäure auf maassanalytischem Wege nach der früher von ihm vorgeschlagenen Methode (s. d. vorigen Bericht p. 291), nämlich durch übermangansaures Kali zu bestimmen. Diese Titrirung soll nur die Wägung der durch Schwefelsäure oder Salzsäure ausgefällten Harnsäure ersetzen und war nicht auf den Harn direct anwendbar. Wie bei der Wägung ist der aus den Farbstoffen und der aus unvollkommener Ausfällung der Harnsäure erwachsende Fehler zugegen, welche beide sich mehr oder weniger aufheben. *Scholz* empfiehlt die Harnsäurebestimmung mit der Schwefelsäurebestimmung zu verbinden in der Weise, dass gleich anfangs mit der Salzsäure die Chlorbariumlösung zu dem Harn gefügt werden soll; der nach 24 Stunden abfiltrirte Niederschlag von Harnsäure und schwefelsaurem Baryt wird mit Kali behandelt, der schwefelsaure Baryt bleibt zur Wägung zurück, während die Harnsäure zur Titrirung in Lösung geht. Ueber eine andere Methode der Bestimmung der Harnsäure vergl. die in der Anmerkung citirte Abhandlung.

Die im vorigen Jahre berichteten Angaben von *Blot* über eine normale Zuckerausscheidung der säugenden und theilweise auch der schwangeren Frauen veranlassten mehrfache Untersuchungen von *Leconte*, *Wiederholt*, *Kirsten*, *Heynsius*[1]), deren

---

[1]) Eine ebenfalls an *Blot*'s Angaben anknüpfende Untersuchung von *Babo* und dem Ref. erschien erst verspätet und wird daher auf dieselbe hier nur verwiesen. (Ueber das Verhalten der Harnsäure zu der *Fehling*'schen Kupferlösung. Zeitschr. für rationelle Medicin. II. p. 32).

Ergebnisse sich in dem Punkte vereinigen, dass physiologisch jener diabetische Zustand nicht vorkommt, womit auch die Untersuchungen des Ref. übereinstimmen. Ueber das, was in *Blot*'s Versuchen Zuckergehalt des Harns vorgetäuscht hat, weichen die Urtheile aus einander.

Leconte konnte niemals alkoholische Gährung mittelst Bierhefe im Harn Säugender erzeugen, eine Probe, auf welche sich *Blot* berufen hatte. Dagegen reducirte der Harn die *Barreswil*'sche Flüssigkeit, was aber, wie *Leconte* bemerkt, jeder Harn in geringem Grade that, wenn schon ältere Probeflüssigkeit angewendet wurde [1]). Unter, wie *L.* meint, verschiedenen reducirenden Substanzen schien ihm die Harnsäure am wirksamsten zu sein, da diese auch die frisch bereitete Probeflüssigkeit reducirte. Es wurden 4 Litres eines stark reducirenden Harns von säugenden Frauen mit neutralem essigsauren Bleioxyd im Ueberschuss gefällt. Das Filtrat reducirte noch, verlor aber diese Eigenschaft, als Ammoniak im Ueberschuss hinzugefügt wurde. In dem durch Ammoniak entstandenen Niederschlag konnte kein Zucker gefunden werden. Eine andere Quantität Harn wurde mit Essigsäure versetzt und auf dem Wasserbade bis auf $^1/_5$ eingedampft. Mit Alkohol von 38^0 entstand eine Fällung; die Flüssigkeit reducirte, nachdem der Alkohol durch Destillation entfernt, unbedeutend; dagegen reducirte die durch Alkohol gefällte Substanz stark und zwar war es, wie Verf. ohne nähere Angaben sagt, Harnsäure, welche die Reduction bewirkte. *Leconte* giebt ausserdem an, dass der Harn säugender Frauen mehr Harnsäure, weniger Harnstoff, als normal enthalte, was die stark reducirende Eigenschaft dieses Harns erklären würde.

Das Ergebniss dieser Untersuchung findet Bestätigung durch *Bonnet*'s und des Ref. Versuche, so fern auch diese fanden, dass die Harnsäure das Kupferoxyd in alkalischer Lösung reducirt. Unter Umständen aber wird, wie *Berlin* zuerst mittheilte, nicht die gesammte Harnsäure zersetzt, sondern es bildet sich harnsaures Kupferoxydul.

Die Reduction des Kupferoxyds durch den Harn beobachtete auch *Heynsius* constant bei 60 Wöchnerinnen und Ammen und bemerkte, dass es dazu eines höheren Hitzegrades bedürfe,

---

[1]) Bekanntlich wird in der schon längere Zeit gestandenen alkalischen Kupferlösung, wenigstens in der Bereitung nach einigen Vorschriften, schon an sich beim Erwärmen Kupferoxydul gebildet. Uebrigens reducirt in der That ganz normaler Harn (vermöge seines Harnsäuregehalts), auch die frisch bereitete *Barreswil*'sche Flüssigkeit, was zuerst von *Lespiau* schon vor 10 Jahren beobachtet zu sein scheint.

als bei der Reduction durch Zucker. Diese Bemerkung kann Ref. bestätigen: auch die reine Harnsäurelösung muss etwas stärker erhitzt werden, als die Zuckerlösung. Zucker fand *Heynsius* nicht in jenem Harn, gelangte aber auch nicht dazu, die reducirende Substanz aufzufinden.

Nachdem *Hüter* sich ebenfalls überzeugt hatte, dass der Harn von Wöchnerinnen die alkalische Kupferlösuug reducirt, und *Zwenger* anderseits die Abwesenheit von Traubenzucker im alkoholischen Extract jenes Harns nachgewiesen hatte, prüfte *Wiederhold* denselben noch auf die etwaige Anwesenheit von Milchzucker. Auch dieser fand sich nicht in dem wässrigen Auszuge des mit Alkohol extrahirten Harnrückstandes, wohl aber reducirte der letzte, im Wasser unlösliche Rückstand, und zwar auch dann noch, als durch Behandlung mit Salzsäure und Kalilauge die harnsauren Salze entfernt waren. *W.* fand in demselben fasrige Gerinnsel, die er für durch Alkohol gefällten Schleim, und diesen für den reducirenden Körper in jenem Harn hält. Es ist zu vermuthen, dass *W.* das Kochen mit der alkalischen Kupferlösung länger fortsetzte, als es sowohl bei der Probe auf Zucker geschehen darf, wie bei der auf Harnsäure nöthig ist; übrigens hat schon *Barreswil* vor der Reduction durch Schleim gewarnt. Nasenschleim bewirkte unter Umständen auch Reduction, verlor aber diese Eigenschaft bei grosser Hitze der Atmosphäre. Mundschleim verhielt sich ebenso. Auch Vaginalschleim und der aus normalen Harn sich absetzende Schleim reducirten das Kupferoxyd, in gesteigertem Maasse, so schien es, wenn der Schleim längere Zeit der Luft ausgesetzt war. (Dann und bei dem aus Harn abgesetzten Schleim waren wohl jedenfalls Fäulnissproducte zugegen. Ref.) *Heynsius* befreiete den Harn von etwa beigemischtem Schleim durch Filtriren durch Kohle und sah die Reduction auch dann eintreten.

Kirsten extrahirte den eingedampften Harn mit Alkohol, dampfte ab und zog mit Wasser aus; wenn in dieser Lösung schon gleich beim Zusatz der Probeflüssigkeit ein gelber Niederschlag entstand (der beim Kochen rothbraun wurde), so wurde auf die Gegenwart von Zucker geschlossen. So fand *K.* in der That bei Wöchnerinnen in der Regel Zucker im Harn, in geringer Menge zuweilen auch bei Schwangeren; aber bei Ersteren trat besonders dann reichlicher Zucker im Harn auf, wenn die Milchsecretion gehemmt war, während *Blot* das Gegentheil angegeben hatte. Bei drei in hohem Grade puerperal Erkrankten fand sich der stärkste Zuckergehalt. Diese Wahrnehmungen (die Zuckerprobe scheint nicht

sicher genug zu sein) schliessen sich an Bekanntes an; schon *Lehmann* fand bei einer Wöchnerin, deren Milchsecretion plötzlich nachgelassen hatte, Zucker im Harn, wie denn *Kirsten* auch jene Glycosurie in das Gebiet der Pathologie verweist. *Lespiau* macht Anspruch geltend, zuerst *Soleil*'s Saccharimeter zu Zuckerbestimmungen im Harn angewendet zu haben, indem er auf eine Mittheilung vom Jahre 1848 verweist.

Cruse stellte vergleichende Versuche über die Zuverlässigkeit oder vielmehr über den Grad der Genauigkeit der beiden am häufigsten angewendeten Methoden zur Zuckerbestimmung im Harn an, nämlich der Methode der Gährung und der *Fehling*'schen Methode. Er fand den Grad der Genauigkeit nahezu gleich bei beiden und meint, dass für den Arzt die *Fehling*'sche Methode immer die geeignetste bleiben werde. Näheres hierüber muss im Original nachgesehen werden. —

Schunk findet, dass Indigo, oder vielmehr das Chromogen desselben häufiger, als nach den bisher beobachteten seltenen Fällen zu vermuthen war, im normalen Harn vorkommt. Zum Nachweis soll der Harn mit Bleiessig gemischt und filtrirt werden. Mit Ammoniak entsteht dann ein Niederschlag, welcher die Indigoverbindung enthält. Der gewaschene Niederschlag wird in der Kälte mit Schwefelsäure oder Salzsäure zerlegt. Ist die den Indigo erzeugende Substanz zugegen, so färbt sich beim Abfiltriren vom schwefelsauren Blei oder Chlorblei das Filter schön blau, und auf der Flüssigkeit zeigen sich kupferglänzende Indigohäutchen. Innerhalb einiger Tage setzt sich der Indigo als blauer Niederschlag ab. Verf. vermuthet, dass das im Harn enthaltene Chromogen des Indigos analog dem in den Pflanzen enthaltenen ist, welches *Schunk* Indican nannte und aus welchem er durch kochende Schwefelsäure oder Salzsäure Indigo und Zucker erhielt (letzterer hatte die Zusammensetzung $C^{12} H^{10} O^{12}$, so dass *Schlossberger* einen Pseudozucker vermuthet).

Hlasiwetz erhielt als Zersetzungsproduct von Harnsäure, die mit Wasser in eine Glasröhre eingeschmolzen mehre Stunden lang auf 180—190° erhitzt erhalten wurde, Mykomelinsäure ($C^8 H^4 N^4 O^4$) welche *Liebig* und *Wöhler* durch Einwirkung von Ammoniak auf Alloxan erhielten. Die gelbe Farbe dieses Körpers, seine Löslichkeitsverhältnisse (löslich beim Erwärmen, fällt beim Erkalten in amorphen gelben Flocken nieder), und Reactionen scheinen *H.* an gewisse gelbe oder bräunliche Harnsedimente zu erinnern, die als amorphe, vom Farbstoff nicht zu trennende Harnsäure aufgeführt werden. Die Mykomelinsäure gewährt leicht die Murexid-

probe und entbindet mit Kalilauge Ammoniak, so dass sie möglicherweise mit harnsaurem Ammoniak verwechselt worden sein könnte.

Mosler hat nach seinen Untersuchungen für die Menge und Zusammensetzung des Harns bei Kindern, Frauen und Männern folgende Mittelzahlen zusammengestellt:

	Kinder		Frauen		Männer	
	in 24 St.	auf 1 Kilogr.	in 24 St.	auf 1 Kilogr.	in 24 St.	auf 1 Kilogr.
Harnmenge	1526	78	1812	42,3	1875	39,9
Spec. Gew.	1009,6		1012		1016	
Harnstoff	18,89	0,95	25,79	0,61	36,2	0,75
Chlornatr.	8,6	0,44	13,05	0,302	15,6	0,326
Schwefels.	1,01	0,06	1,966	0,046	2,65	0,053
Phosphors.	2,97	0,162	4,164	0,097	4,91	0,504

Somit fand auch *M.*, dass unter gewöhnlichen Verhältnissen Frauen weniger Harn und darin weniger feste Theile, besonders weniger Harnstoff absondern, als Männer; doch scheinen ihm seine einzelnen Versuche mit Bestimmtheit dafür zu sprechen, dass auch Ausnahmen von jener Regel vorkommen können. Er fand nämlich bei zwei erwachsenen Mädchen einerseits und drei Männern anderseits, welche im Spital nahezu dieselbe Kost und Lebensweise hatten, viel geringere Unterschiede in den für die Nierensecretion gefundenen Werthen, als obige Mittelzahlen und die Resultate anderer Beobachter ergaben, daher es *M.* für sehr wahrscheinlich hält, dass die Unterschiede, wie sie gewöhnlich vorkommen, zum grossen Theile in einer Verschiedenheit der Kost und Lebensweise begründet sind. Dass Verschiedenheit der äusseren Verhältnisse beträchtliche Unterschiede der Zahlenwerthe der Harnmenge, der festen Theile, besonders des Harnstoffs und der unorganischen Salze bei Frauen und Männern bedingen können, dafür lieferten einige andere vom Verf. untersuchte Personen Belege. —

In Uebereinstimmung mit *Scherer* fand *M.*, dass die absoluten Werthe der Harnmengen, der festen Bestandtheile und speciell des Harnstoffs und der unorganischen Salze bei Kindern im Allgemeinen geringer sind, als bei Erwachsenen, dass dagegen Kinder auf die gleiche Gewichtseinheit bei weitem mehr Harn, mehr Harnstoff und Salze, als Erwachsene, ausscheiden. (Vergl. auch unter Ernährung).

Hecker untersuchte mit Rücksicht auf die Bedeutung des Harnsäureinfarcts in den Nieren neugeborner Kinder, den

Harn von den ersten Tagen nach der Geburt. Ueber die Art, wie der Harn erhalten wurde, ist das Original nachzusehen. Den Harn todtgeborner Kinder fand *H.* stets sehr hell, entweder vollständig klar oder durch Epithelien leicht getrübt, stets von schwach saurer Reaction. Eine von *Hoppe* ausgeführte Analyse ergab:

3,26	p. M. organische Bestandtheile
2,71	fixe Salze
5,97	feste Bestandtheile
994,03	Wasser.

Die Menge der festen Bestandtheile ist also eine geringe. In dem sauer reagirenden, hellstrohgelben Harn eines 8 Tage alten gesunden Kindes, dessen spec. Gewicht 1,00233 betrug, fand *Hoppe:*

Harnstoff		0,41	p. M.
Harnsäure		0,11	„ „
Andere organ. Bestandtheile		6,14	„ „
Salze	lösliche	1,60	„ „
	unlösliche	0,01	„ „
	Feste Theile	8,27	„ „
	Wasser . .	991,73	„ „

Bis zum Ende des dritten Tages ist die Harnsecretion des Neugebornen unerheblich. Nach ungefährer Schätzung wurden an den folgenden Tagen täglich 3 Unzen entleert, und die Beschaffenheit änderte sich bis zum 25. Tage nicht, blieb dem Harn des Todtgebornen ähnlich. *Vogel* fand in 375 CC. die vom 3. bis zum 8. Tage erhalten waren und nicht mehr frisch zur Untersuchung kamen, 4,5 p. M. Harnstoff, 1,5 Kochsalz, 0,15 Schwefelsäure und 0,14 Phosphorsäure. Die Analyse von 770 Harn, die vom 8. bis zum 17. Tage erhalten waren, ergab in 1000 CC.:

Feste Theile	6,36	Grm.
Harnstoff	2,84	„
Kochsalz	0,89	„
Schwefelsäure	0,31	„
Phosphorsäure	0,06	„
Harnsäure	0,31	„

Das Uebrige war Kalk, Kali, Natron und Extractivstoffe; unter den zurücktretenden Kalksalzen fanden sich Spuren von oxalsaurem Kalk. — 285 CC., vom 17. bis zum 25. Tage erhalten, lieferten einen, jedoch verunreinigten, Rückstand von 1,8404 Grm., in welchem

Harnstoff	0,615	Grm.
Harnsäure	0,0147	„
Schwefelsäure	0,0075	„
Kochsalz	0,360	„
Phosphorsäure	Spuren.	

Den Rest bildeten Extracte, Kali, Erden und fremde Beimischung. Niemals fand sich ein Sediment von einem etwa ausgeführten Harnsäureinfarct und der Harnsäuregehalt des Harns war bis zu jener Zeit ein sehr geringer, so dass *Hecker* sich gegen eine physiologische Harnsäure-Sedimentbildung in den Nieren ausspricht und meint, dass die Bildung des Harnsäureinfarcts jedesmal irgend welche Störungen im Organismus voraussetze. *H.* selbst beobachtete indessen unter vielen Fällen mit vorausgegangener Krankheit auch bei zwei gesunden plötzlich verstorbenen Kindern Harnsäureinfarct: das eine war langsam verblutet, das andere erstickt.

Krabbe fand, dass die Ausscheidung phosphorsaurer Erden aus dem Harn beim Kochen nicht sowohl eine Vermehrung der Phosphate anzeigt, als vielmehr in den meisten Fällen eine Verminderung der freien Säure.

Nachdem *Sick* bei einer für lange Zeit fixirten regelmässigen Lebensweise zunächst 4 Wochen hindurch seinen Harn untersucht hatte, stellte er drei Versuchsreihen über die Folgen der Einführung von (officinellem) phosphorsaurem Natron an, deren jede im Ganzen 11 Tage dauerte und deren erste eine 1 Grm. Phosphorsäure entsprechende Salzmenge, die zweite 2 Grm., die dritte 3 Grm. Phosphorsäure betraf, so jedoch, dass die drei Versuchsreihen in einander verflochten waren. Das Salz wurde in mässig verdünnter Lösung eingeführt und eine entsprechende Menge Wasser dem übrigen Getränk abgezogen. Die Phosphorsäurebestimmungen geschahen nach *Liebig*'s Methode. Die in den genannten Dosen eingeführten Phosphorsäuremengen wurden vollständig im Harn wieder ausgeschieden; die Beobachtung, dass sogar noch kleine Ueberschüsse an Phosphorsäure im Harn auftraten, gegenüber dem normalen Gehalt an Phosphorsäure, will Verf. vorerst noch dahingestellt sein lassen. Die vermehrte Abscheidung nach Phosphorsäurezufuhr erstreckt sich auf mehre Tage hinaus, so wie anderseits eine vorausgehende geringere Zufuhr sich noch in den ersten Tagen der gesteigerten Zufuhr bemerklich macht. — Im Ganzen sind die Phosphorsäuremengen des Harns bei besonderer Zufuhr geringeren Schwankungen unterworfen, als in der Norm. Die stündliche Phosphorsäuremenge des Harns war die gleiche für die Nacht und für den

Tag, und da das Nachtessen des Verf. ein frugales war, gegenüber den Tagesmahlzeiten, so ist der Schluss berechtigt, dass während der Nachtruhe eine nicht durch Zufuhren bedingte vermehrte Ausscheidung von Phosphorsäure stattfand, und erinnert Verf. daran, dass *Kaup* sogar in den Nachtstunden gewöhnlich eine grössere absolute Phosphorsäuremenge erhielt, als in den Tagesstunden. Auch bestätigte *S.* bei seinen vorgängigen Norm-Untersuchungen den Antagonismus der bei Tag und bei Nacht entleerten Phosphorsäuremengen. Die vermehrte Phosphorsäuremenge des Harns bei vermehrter Zufuhr beruht allein auf Vermehrung der an Alkalien gebundenen Phosphorsäure, und bei jener Zufuhr von phosphorsaurem Natron war die Menge der Erdphosphate sogar absolut vermindert. Im normalen Harn verhielt sich die an Alkalien gebundene Phosphorsäure zu der an Erden gebundenen wie $^{3}/_{1}$, bei Zufuhr von 3 Grm. Phosphorsäure im Natronsalz täglich dagegen wie $^{16}/_{1}$. Die Harnmengen stiegen bedeutend mit zunehmender Phosphorsäurezufuhr: Fehlerquellen aus Temperaturdifferenzen und aus der Diät waren ausgeschlossen. *Böcker* hatte das Gegentheil gefunden, jedoch, wie *S.* bemerkt, nur den Harn der ersten 6 oder 18 St. nach Zufuhr des Salzes untersucht. *Sick* stützt sich auf die Angabe *Böcker*'s, dass das Natron im Körper bleibe, und die Phosphorsäure an Kali gebunden denselben verlasse, und vermuthet, dass diese Natronzufuhr einen gesteigerten Stoffwechsel bedingen möchte, für welchen die von ihm entleerten hohen täglichen Harnstoffmengen (43 Grm. im Mittel) sprechen würden. Doch betrug die mit der Zunahme der Harnmenge verbundene Zunahme der festen Bestandtheile nicht so viel, als bei einer aus anderen Ursachen vermehrten Nierensecretion. —

Becquerel prüfte in Gemeinschaft mit *Barreswil* eine Angabe von *Gigon*, welcher im normalen Harn Eiweiss gefunden haben wollte, indem er Chloroform als Reagens benutzte, welches in einer Eiweisslösung eine Trübung bewirkt. *Becquerel* fand, dass nicht nur in wässrigen Eiweisslösungen, sondern auch bei anderen Substanzen, welche, wie Eiweiss, keine eigentliche Lösung bilden, nämlich Gummi arab., Gelatine, Stärkekleister, Schleim, der Zusatz von Chloroform in geringer Menge eine milchige Trübung veranlasst, die ähnlich coagulirtem Eiweiss erscheint und in einer Emulsion besteht. Es braucht nur wenig jener Substanzen in dem Wasser zu sein, um schon eine starke, sich zu Boden senkende Trübung mit Chloroform zu geben. Der Niederschlag besteht aus verhältnissmässig viel

Chloroform und sehr wenig einer jener Substanzen. Durch Aufkochen wird er nicht zerstört; isolirt und unter der Luftpumpe verdampft hinterlässt er nur einen fast unsichtbaren Rest der organischen Substanz. Erwärmen mit Salpetersäure oder Kalilauge zerstört die Emulsion. *B.* bestätigte, dass jeder Harn, der aber kein Eiweiss enthält, mit sehr seltenen Ausnahmen, mit Chloroform eine oft beträchtliche Emulsion giebt; aber diese rührt von dem im Harn enthaltenen Schleim her, dessen Menge die Menge der Emulsion proportional ist. Als feinste Mittel zur Erkennung kleiner Quantitäten Eiweiss, durch welche die Abwesenheit desselben in jenen Harnproben nachgewiesen wurde, empfiehlt *B.* die frisch bereitete Mischung von Essigsäure und einer concentrirten Lösung von gelbem Blutlaugensalz und, nach *Barreswil,* die einbasische Phosphorsäure. In wirklich eiweisshaltigem Harn wurde durch Chloroform nur eine sehr schwache Trübung bewirkt, die sich langsamer bildete und zu Boden senkte; dieselbe Erscheinung entsteht, wenn dem Harn Gelatine oder Gummi zugesetzt wird.

Hayden entzog einem Kaninchen 6 Drachmen Blut und sah am folgenden Tage im Harn ein Eiweissgerinnsel beim Erhitzen und bei Zusatz von Salpetersäure auftreten. Ebenso enthielt der Harn eines Hundes Spuren von Eiweiss, dem am Tage vorher einige Unzen Blut entzogen waren. Als einem anderen Hunde nach einer Blutentziehung eine Lösung von Eierweiss injicirt wurde, fand sich am zweiten Tage der Harn stark eiweisshaltig. Der Verfasser will mit diesen Versuchen eine Selbstregulirung des Blutes hinsichtlich der Verhältnisse seiner Bestandtheile beweisen: nach der Blutentziehung tritt in Folge von Nahrungsaufnahme zunächst eine Vermehrung des Eiweisses im Verhältniss zu den Blutkörpern ein, dieses soll der Grund des Eiweissharns sein. Der letzte Versuch bestätigt nur die Angaben von *Bernard*, *Bouchardat* und *Sandras*, welche schon fanden, dass Eierweiss, in die Venen injicirt, in den Harn übergeht (vergl. den vorigen Bericht p. 187). Während aber die letzteren beiden Autoren angaben, dass Serumalbumin, in's Blut injicirt, nicht Eiweissharn zur Folge habe, theilt *Bernard* neuerlich (p. 45) mit, dass auch nach Injection von Serum derselben Thierart Eiweissharn auftrete; und um den Einwand zu vermeiden, die Blutmasse vergrössert zu haben, führte er denselben Versuch aus, den *Hayden* anstellte, er entzog dem Thiere ebensoviel Blut, als er Serum injicirte: er erhielt dasselbe Resultat, wie *Hayden*. *Bernard* zieht daraus den Schluss, dass das Serumalbumin durch die

Abspaltung des Fibrins so weit verändert ist, dass es wie Eiereiweiss nicht im Blute als Bestandtheil bleiben könne.

Im Harn von Corvina ocellata fand *Jones* Harnsäure, oxalsauren und phosphorsauren Kalk, phosphorsaure Magnesia, phosphorsaures Natron und Kochsalz. Der Harn von Psammophis flagelliformis enthielt harnsaures Ammoniak in grosser Menge, ferner Kalkphosphat, Tripelphosphat, phosphorsaures Natron und Kochsalz. Bei anderen Schlangen fand sich auch Harnstoff in geringer Menge. In den Nieren einer Coluber-Art fanden sich Steine von oxalsaurem Kalk. Der Harn herbivorer Chelonier enthielt neben Harnsäure und Harnstoff Hippursäure in geringer Menge, welche im Harn carnivorer Schildkröten, die auf vegetabilische Diät gesetzt waren, nicht auftrat.

Der Harn, welchen winterschlafende Murmelthiere von Zeit zu Zeit mit dem Koth (vergl. oben) entleeren, hatte ein specifisches Gewicht von im Mittel 1027 und 1031: das geringere Gewicht hatte der Harn des fester schlafenden Thieres. Die Reaction war sauer. Feste Bestandtheile fanden sich im Durchschnitt 6,5 % (bis zu 8,05 %), von welchen 4,95—7,70 Harnstoff waren. Bei unruhigerem Schlaf trat mehr Harnstoff, als bei festem Schlafe auf. Harnsäure wurde qualitativ nachgewiesen. Die Phosphorsäure betrug zwischen 0,15 u. 0,60 %, ebenfalls mehr bei unruhigem Schlaf. Die Schwefelsäuremenge betrug zwischen 0,34 und 1,02 %. Wie der Koth, so enthielt auch der Harn nur geringe Mengen von Chlor. Die mittleren täglichen auf 1 Kilogr. bezogenen Harnmengen, die der erstarrte Winterschläfer entleerte, lagen zwischen 0,595 und 1,137 Grm. und zwischen 0,562 und 1,604 Grm.

Heynsius bespricht die Circulationsverhältnisse in den Nieren und unterwirft, indem er sich der Ansicht *Ludwig*'s anschliesst, die Theorie *Dornblüth*'s, von der im vorigen Jahre berichtet wurde, einer Kritik. Sodann erörtert *H. v. Wittich*'s Theorie der Harnsecretion, auf deren Unzulässigkeit, namentlich was das Verhalten des Eiweisses betrifft, im vorigen Bericht aufmerksam gemacht wurde, und theilt darauf bezügliche eigene Versuche mit. Zwei mit Amnion verschlossene Röhren tauchten, mit Ochsenblut gefüllt, die eine in Wasser, die andere in normalen Harn. Nach Verlauf von 24 Stunden hatte sich das Wasser aus dem Blute roth gefärbt, während der Harn seine ursprüngliche Farbe behalten hatte. Die Menge der festen Bestandtheile, die bei solchen Versuchen im Laufe von 42 Stunden aus dem Blute in den Harn überging, betrug 4—7mal weniger, als die in das Wasser übergegangene Menge. Spuren von Ei-

weiss konnten im Harn nachgewiesen werden, mehr, wenn der Harn alkalisch war. Wurde statt des Harns mit Essigsäure angesäuertes Wasser benutzt, so war jene Differenz im Gehalt an Eiweiss nach beendetem Diffusionsprocess noch bedeutender, so dass der Säuregehalt des Harns von grosser Bedeutung für den Ausschluss des Eiweisses aus dem normalen Harn zu sein schien. Um den Einfluss des Druckes kennen zu lernen, stellte *H.* folgende Versuche an: Je zwei mit Amnion (von möglichst gleicher Beschaffenheit und unter möglichst gleicher Spannung) geschlossene Röhren tauchten, mit Ochsenblut unter verschiedenem Drucke gefüllt, die eine in Wasser, die andere in mit Essigsäure angesäuertes Wasser, und nach 24 Stunden wurden die beiden Röhren bei Wiederholung desselben Versuches vertauscht: dies geschah theils um die erste Versuchsreihe zu controliren, den Fehler der ungleichen Permeabilität der beiden Membranstücke zu eliminiren, theils um dem störenden Einflusse der verminderten Filtrationsgeschwindigkeit während des Versuches zu begegnen. Es traten nun constant bei verschiedenen Graden des Druckes grössere Eiweissmengen in das reine Wasser über, als in das angesäuerte Wasser; dabei schien der Druck ohne Einfluss zu sein auf die diffundirenden Eiweissmengen. *H.* schliesst daher, Essigsäure erschwert die Filtration von Eiweiss und zwar wahrscheinlich, weil sie dasselbe in den unauflöslichen Zustand überführt, indem das die Lösung des Eiweisses bedingende Alkali entzogen wird. Da, wo weniger Eiweiss diffundirte, nahm die Menge der übrigen diffundirenden festern Bestandtheile nicht in gleichem Maasse ab, sondern oft waren diese sogar absolut vermehrt. Diese relative oder auch wohl absolute Vermehrung der festen Theile betraf sowohl die Salze als die Extractivstoffe.

Für den Secretionsprocess in den Nieren folgert *H.* aus seinen Versuchen zunächst, dass sowohl in den Glomerulis, als in den Harnkanälchen Eiweiss aus dem Blute austreten werde, wie denn a priori zu erwarten war, dass so viel Eiweiss austritt, als zur Ernährung der Drüsenzellen nothwendig ist. (*Heynsius* statuirt einen Verbrauch der Drüsenzellen.) Die saure Reaction in den Harnkanälchen wird den Uebertritt von Eiweiss beschränken trotz des intensiven Wasserstroms, der, wie *H.* mit *Ludwig* annimmt, aus den Harnkanälchen nach dem Blute hin gerichtet ist. Die saure Reaction des Inhalts der Harnkanälchen, fährt *H.* fort, ist durch das Vorhandensein des Epitheliums bedingt; unter dem Einfluss dieser Zellen wird die alkalische, aus dem Glomerulus austretende Flüssigkeit neutralisirt und sauer (leider äussert sich *H.* nicht dar-

über, wie dies geschieht): fehlen diese Zellen, dann fehlt auch die saure Reaction, und die Folge ist, dass noch mehr Eiweiss ausgeschieden wird, als schon normal zur Ernährung der Zellen diffundirt und beim Fehlen der Zellen in den Harn übergeht. Da die Druckverhältnisse in obigen Versuchen ohne Einfluss waren auf die Eiweissmengen, so schliesst *H.*, dass der grösste Theil des Eiweisses im Harn von den Harnkanälchen, wegen der bedeutenden Grösse ihrer secernirenden Oberfläche, herzuleiten sei. Enthält der Harn in den Harnkanälchen Eiweiss, so tritt weniger Wasser in das Blut zurück, die Harnmenge nimmt zu, und die Abscheidung von Harnstoff nimmt ab. Dass bei Eiweissausscheidung der Harn doch sauer reagirt, erklärt sich *H.* mit der Annahme, dass ein Theil der Niere noch normal functionire. Auch fand *H.* das Decoct frischer Nieren von Herbivoren sauer, obwohl in dasselbe auch alkalische Blutbestandtheile übergehen, so dass er einen bedeutenden Säuregrad des Inhalts der Harnkanälchen auch bei Herbivoren annehmen zu dürfen glaubt; doch bemerkt er die Schwierigkeit der Erklärung, da der Harn der Herbivoren schon im Nierenbecken alkalisch reagirt. In obigen Versuchen war bei hohem Drucke mehr Wasser aus dem Blute ausgetreten, als bei niederem Drucke, während in den festen Theilen sich kein entsprechender Unterschied zeigte. *Heynsius* hebt dies als Bestätigung von *Ludwig*'s Annahme hervor, dass der Wassergehalt des Harns, aus den Glomerulis stammend, mit dem Blutdruck zu- und abnimmt, zumal da in den Glomerulis ein höherer Druck stattfinde, als in den Versuchen benutzt wurde, und die Gefässe von einer Salzlösung von gewisser Concentration umspült werden. Ausserdem aber ist, wie *H.* weiter hervorhebt, die Harnmenge auch von der Intensität des Diffusionsstroms aus den Harnkanälchen in das Blut abhängig; der diesem entsprechende Strom war in den Versuchen bedeutender, wenn die umspühlende Flüssigkeit sauer war; die wahrscheinlich mehr oder weniger alkalische Reaction des Secrets in der Nähe des Glomerulus befördere daher, bemerkt *H.*, die Filtration von Wasser daselbst, während die saure Reaction im übrigen Theile der Harnkanälchen eine für Concentration des Harns günstige Bedingung sei, welche unter den die Albuminurie bedingenden Umständen ebenfalls wegfalle. — Bei der Wichtigkeit, welche die saure Reaction des Harns in *Heynsius*' Theorie gewinnt, auf welche, sofern sie variiren könne, derselbe auch Verschiedenheiten der Secretion bei sonst gleichen Verhältnissen zurückführt, ist es um so auffallender, dass *H.* sich durchaus nicht näher darüber

ausspricht, worin jener „Einfluss der Zellen“ bestehen soll, unter welchem die ursprünglich alkalische Flüssigkeit sauer wird; vielleicht wird die im vorigen Jahre p. 305 berichtete Ansicht *Donders*' vorausgesetzt. Zur Widerlegung einer, wie dem Ref. scheint, irrthümlicher Weise *v. Wittich* zugeschriebenen Ansicht untersuchte *Heynsius* den Harnstoffgehalt frischer Nieren und solcher, die 20 Stunden einer Temperatur von 40^0 ausgesetzt waren. Erstere (vom Hund) enthielten 0,37 und 0,38 $^0/_0$ Harnstoff, letztere 1,51 und 0,81$^0/_0$; für die ganze Niere betrug die Harnstoffmenge 0,105 Grm. und 0,079 Grm., und resp. 0,39 und 0,15 Grm. Eine grössere Menge Harnstoff, als im frischen Organ, fand *H.* aber auch bei einer Reihe anderer Organe und beim Blute, nachdem sie 20 Stunden auf 40^0 erwärmt waren, und er hält durch jene geringen Zahlen für den Harnstoffgehalt der Nieren es für widerlegt, dass etwa der grösste Theil des Harnstoffs von den Nierenzellen herstamme, die Niere sich bedeutend an der Bildung des Harnstoffs betheilige, eine Ansicht, die, so viel dem Ref. bekannt, in neuerer Zeit von Niemanden ausgesprochen wurde und keiner Widerlegung bedurft hätte.

Von *Virchow*'s Untersuchungen über die Gefässvertheilung in der menschlichen Niere hat der anatomische Bericht referirt. *V.* fand nämlich, dass die Capillaren der Marksubstanz nicht allein von den aus den Glomeruli zurückkehrenden Vasa efferentia und den Ausläufern des Gefässnetzes der Corticalsubstanz stammen, sondern dass ausserdem direct aus den zur Corticalsubstanz verlaufenden Gefässen besondere kleine Arterien für die Marksubstanz entspringen, welche *V.* Arteriolae rectae nennt. Daraus folgt, dass nicht alles in die Niere einströmende Blut seinen Weg durch die Malpighi'schen Knäuel nimmt, sondern dass neben diesem Hauptwege eine colatterale Bahn in der Marksubstanz vorhanden ist, die wohl mit mehr nutritivem Charakter die Möglichkeit einer Regulirung der hauptsächlich secretorischen Circulation gewährt. *V.* beobachtete bei *Bright*'scher Krankheit neben Anämie der Corticalsubstanz Hyperämie der Medullarsubstanz.

In Betreff der Theorie der Harnsecretion möchte *Virchow* nicht sowohl in der stärkeren Concentration des von der Rinde kommenden Blutes das wesentliche Moment für die in den Harnkanälchen stattfindenden Vorgänge sehen, als vielmehr in der rascheren Strömung des Blutes der collateralen Bahnen. *V.* macht darauf aufmerksam, dass die meisten der zu den Glomeruli gehenden kleinen Arterienäste mehr oder weniger rückwärts gerichtet von den Stämmchen abgehen, so dass das

Blut in die Kapseln mit der Richtung gegen die Marksubstanz einströme, welche Richtung im Allgemeinen auch die Vasa efferentia befolgen, so dass der stärkere Druck nicht gegen die Peripherie der Niere, sondern gegen die Harnkanälchen und die Papillen stattfinde.

Beckmann sah bei Fröschen Eiweissharn nach Unterbindung der Cava eintreten, was sich an Beobachtungen von Eiweissharn bei Hemmungen des Nierenvenenblutes anschliesst. Die Stauung wird unter diesen Umständen, bemerkt *Beckmann*, nicht so sehr die Glomeruli, als die Gefässe zwischen den Harnkanälchen treffen; und wenn es somit diese im Gegensatz zu den Gefässen der Rinde mehr nutritiven Abschnitte der Nierengefässe sind, welche unter jenen Umständen das Eiweiss austreten lassen, so sei anzunehmen, dass es so überhaupt bei Albuminurie geschehe, und es sei dieser Zustand das Zeichen nutritiver Störung des Nierengewebes. Mit dieser Ansicht ist die von *Virchow* geäusserte in Uebereinstimmung, wornach die Bedingungen für den Austritt von Eiweiss und für Blutextravasate in die Harnkanälchen dann gegeben sind, wenn jene collateralen eben mehr nutritiven Blutbahnen zu sehr in Anspruch genommen sind.

Ernährung. Wachsthum.

Laun, Ueber die Grösse des täglichen Gewichtsverlustes des menschlichen Körpers bei vollständigem Fasten und bei regelmässiger Ernährung. — Untersuchungen zur Naturlehre etc. II. p. 278.

F. Mosler, Untersuchungen über den Einfluss des innerlichen Gebrauchs verschiedener Quantitäten von gewöhnlichem Trinkwasser auf den Stoffwechsel des menschlichen Körpers. — Archiv von *Vogel*, *Nasse*, *Beneke*. III. p. 398.

Voit, Physiologisch-chemische Untersuchungen. 1. Heft. Augsburg 1857.

O. Funke, Beiträge zur Kenntniss der Schweiss-Secretion. — Untersuchungen zur Naturlehre u. s. w. IV. p. 36.

Wiedasch, Die Wirkung der künstlich erzeugten Seewasserdämpfe. — Deutsche Klinik No. 6. 8. 9.

F. Hoppe, Ueber die Verwendung des Coffein. — Sitzungsber. d. Gesellsch. für wissensch. Medicin in Berlin. Deutsche Klinik No. 19.

Joly et Filhol, Recherches sur le lait. Bruxelles 1856.

J. Jones, Investigations chemical and physiological relative to certain american vertebrata. — Smithonian contributions to Knowledge. VIII. 1856.

Valentin, Beiträge zur Kenntniss des Winterschlafes der Murmelthiere. 2. Abtheil. — Untersuchungen zur Naturlehre u. s. w. herausgegeben von *Moleschott*. II. 1.

L. Fick, Ueber die Ursachen der Knochenformen. — Göttingen 1857.

Laun, 77,78 Kilogr. (60 Jahr alt), nahm bei gewöhnlicher, nicht sehr bewegter Lebensweise durchschnittlich täglich

3,38 Kilogr. an Speisen und Getränk zu sich, also etwa $^1/_{23}$ des Körpergewichts. Die Summe der Ausgaben betrug zur Zeit der Versuche eben so viel und zwar machten die Fäces 4,89% (0,17 Kilogr.), der Harn 57,47% (2,00 Kilogr.) und die insensiblen Ausgaben (excl. O) 37,64% (1,31 Kilogr.) aus. Verhältniss von Fäces, Perspiration etc. und Harn = 1:8:12. Aus dem vom Abend bis zum anderen Morgen erfolgten Gewichtsverlust berechnet sich, unter Abzug des Harns, die Zahl für die insensiblen Ausgaben in 24 (Nacht-) Stunden zu 1,42 = 1,53. Die Menge der Fäces ist im Vergleich zu anderen Beobachtungen gering, doch fand Verf. auch später dieselben Zahlen wieder, nämlich 0,12, 0,09 Kilogr. für die tägliche Fäcesmenge; dabei war die tägliche Einnahme keinesweges gering, denn Verf. genoss $^1/_{23}$ seines Gewichts, während man gewöhnlich etwa $^1/_{25}$ des Körpergewichts für die Summe der Darmeinnahmen rechnet. Als *Laun* 21$^1/_2$ Stunden ohne Speise und ohne Getränk blieb (von Abends 10 Uhr bis zum zweitfolgenden Morgen 5$^1/_2$ Uhr) verlor er 1,87 Kilogr., woraus sich der Gewichtsverlust für 24 Stunden zu 2,09 Kilogr. berechnet, was $^1/_{37}$ des Körpergewichts ausmacht.

Aus den unter Harn mitgetheilten Beobachtungen *Mosler*'s über Harnmengen und Harnbestandtheile bei Kindern und Erwachsenen, zieht derselbe in Uebereinstimmung mit *Scherer* den Schluss, dass der Stoffwechsel bei jugendlichen, noch im Wachsthum begriffenen Individuen ein viel rascherer und damit die Ausscheidung verbrauchter Stoffe eine reichlichere ist, als bei Erwachsenen. Damit stimmen auch die Beobachtungen über die insensiblen Ausgaben überein. Ein Knabe verlor im Durchschnitt für 24 Stunden auf 1 Kilogr. Körpergewicht 53 Grm. durch Haut und Lungen, 21 Grm. durch den Darm und 81 Grm. durch die Nieren; zwei erwachsene Mädchen im Mittel nur 17,5 Grm. durch Haut und Lungen, 3,25 Grm. durch den Darm und 38 Grm. durch die Nieren; drei Männer im Mittel 20,1 Grm. durch Haut und Lungen, 7,23 Grm. durch den Darm und 38,8 Grm. durch die Nieren. Das Verhältniss der sensiblen zu den insensiblen Ausgaben war

bei dem Knaben = 1:0,52
bei den Mädchen = 1:0,49
bei den Männern = 1:0,44.

Voit verglich die Stickstoff-Einnahme von Hunden mit den Stickstoff-Ausgaben bezüglich des bekannten Deficits, welches von mehren Forschern bei Vergleichung des eingeführten und des im Harn oder im Harnstoff entleerten Stickstoffs ge-

funden wurde und für welches bis jetzt namentlich bei so beträchtlicher Grösse, wie sie *Barral*, auch *Lehmann* beobachtete, eine genügende Erklärung fehlt. Auch *Bischoff* hatte bei Hunden unter Umständen ein ansehnliches derartiges Deficit gefunden. *Voit* untersuchte zunächst, ob ausser Harnstoff noch andere stickstoffhaltige Körper im Hundeharn wesentlich in Betracht kommen konnten, indem er einerseits Harnstoffbestimmungen, anderseits Stickstoffbestimmungen des Gesammtharns vornahm. Hinsichtlich der bei letzteren befolgten Methode muss auf das Original p. 7 verwiesen werden. Zahlreiche, bei verschiedener Diät der Hunde angestellte Untersuchungen ergaben, dass beim Hunde wesentlich kein andrer, als der im Harnstoff enthaltene Stickstoff auftritt; die Elementaranalyse des Gesammtharns ergab im Mittel 0,65 Grm. Stickstoff täglich mehr, als die Harnstoffbestimmung, ein zu erwartender, aber bei der vorliegenden Frage durchaus zu vernachlässigender Ueberschuss. Eine zweite Vorfrage betraf den Stickstoffgehalt des Kothes, den *Bischoff* so klein gefunden hatte, dass er das beobachtete Stickstoffdeficit nicht ausgleichen konnte. *Voit* fand dies bestätigt. Bei selbst sehr reichlicher Fleischnahrung fanden sich niemals unverdauete Fleischreste in den Fäces, und der Stickstoffgehalt betrug im Mittel 6,5%. Da *V.* sehr wohl den bei Brodnahrung entleerten helleren Koth von dem dunkeleren bei Fleischnahrung unterscheiden konnte, so war es möglich, den von einer bestimmten Menge Fleisch herrührenden Koth genau zu bestimmen. Als Mittel aus mehren Versuchen ergiebt sich, dass der Hund auf 1264 Grm. Fleisch täglich 43,6 Grm. Koth entleert, der 18,18 Grm. wasserfrei wiegt und 1,18 Grm. Stickstoff enthält. Zur Erklärung des fraglichen Stickstoffdeficits früherer Beobachter genügte diese Stickstoffmenge, in Uebereinstimmung mit früheren Ergebnissen, nicht.

Als *Voit* nun selbst bei zwei Hunden nach fünf Versuchsreihen die Stickstoffeinnahme mit den Ausgaben im Harn und Koth, und bei dem einen Hunde mit Gallenfistel auch in der Galle, verglich, neben Berücksichtigung des Körpergewichts, stellte sich jenes Deficit nicht heraus. Die Thiere, welche zu Koth- und Harnentleerung zu bestimmter Zeit abgerichtet waren, erhielten, nachdem sie 24 St. vor Anfang des Versuchs zum letzten Male Brod erhalten hatten, von Sehnen und Fett gereinigtes Kuhfleisch, dessen Stickstoffgehalt *Voit* nach seinen Analysen zu 3,4% annahm. Er fand ansehnliche Schwankungen im Stickstoffgehalt des Kuhfleisches, bis zu $^3/_{10}$% betragend, so dass bei Verabreichung grösserer Mengen von Fleisch Ab-

weichungen von dem eingenommenen Stickstoff und dem im Harnstoff verausgabten um einige Gramm zu den unvermeidlichen Fehlern gehören. Verf. hielt es für das Sicherste, nicht die Mittelzahl, sondern die kleinste der gefundenen Zahlen für den Stickstoffgehalt des verabreichten Fleisches bei den Berechnungen zum Grunde zu legen. In einer dreitägigen Versuchsreihe bei dem ersten Hunde (37 Kilogr.) betrug die Stickstoffeinnahme 180,52 Grm.; die Ausgabe im Harnstoff 174,47 Grm., in den Fäces 3,40 Grm. Der Hund hatte an Gewicht um 91 Grm. zugenommen; werden diese als Fleisch berechnet (mit 3,05% N.), so entsprechen ihnen 3,09 Grm. N., und dann beträgt die Summe des ausgegebenen und im Körper gebliebenen Stickstoffs 180,96 Grm. In diesem Falle war die Uebereinstimmung am grössten. In einer anderen dreitägigen Versuchsperiode erhielt derselbe Hund 121,06 Grm. N. uud entleerte im Harnstoff 118,68 Grm., in den Fäces 2,51 Grm., zusammen 121,19 Grm. Dabei nahm das Körpergewicht um 53 Grm. ab; werden diese mit Recht nicht auf Fleisch, sondern auf Fett bezogen, so wurde auch hier gerade so viel Stickstoff ausgegeben, wie eingenommen. In einer dritten (der Zeitfolge nach ersten) ebenfalls dreitägigen Versuchsperiode nahm derselbe Hund 117,19 Grm. N. auf und entleerte im Harnstoff 115,64 Grm., im Koth 2,58 Grm. N., zusammen 118,22 Grm.; das Körpergewicht hatte um 830 Grm. abgenommen, die, wenn man sie als Fleisch berechnen wollte, ein Deficit des Stickstoffs von 27,19 Grm. (9 Grm. im Tage) bedingen würden; aber auch diese Gewichtsabnahme musste bei dem wohlgenährten, ziemlich fetten Thiere auf Rechnung des Fettes geschrieben werden, was gewiss durchaus berechtigt ist; 30 Grm. Fleisch könnte der Hund, ausser dem Fett, entsprechend einer die Einnahme um 1,03 Grm. überschreitenden Stickstoffausgabe eingebüsst haben. Der zweite Hund (27,59 Kilogr.), der schon seit langer Zeit eine Gallenfistel hatte, nahm, obwohl er mehr Fleisch erhielt und kleiner war, als der erste Hund, in zwei Versuchsperioden an Gewicht ab. In der ersten von drei Tagen erhielt er 135,55 Grm. N. und entleerte im Harnstoff 132,10 Grm., im Koth 3,31 Grm. und 1,69 Grm. in der Galle, zusammen 137,10 Grm. Die Gewichtsabnahme betrug 208 Grm. Jene Ausgaben decken schon mehr, als die Einnahme, und in der Gewichtsabnahme könnten 46 Grm. Fleisch (entsprechend 1,55 Grm. N.) enthalten sein. Derselbe Hund erhielt in einer viertägigen Versuchsperiode 204 Grm. N., und entleerte im Harnstoff 197,48 Grm., im Koth 8,65 Grm. und in der Galle 2,09 Grm.; zusammen

208,22 Grm., abermals also einen Ueberschuss von 4,46 Grm. N., so dass bei der Gewichtsabnahme von 255 Grm. 125 Grm. Fleisch betheiligt sein konnten.

Durch diese Ergebnisse, die sich an die von *Bidder* und *Schmidt* erhaltenen anschliessen, sind also die früheren ganz abweichenden Resultate von *Bischoff* bei Hunden, von *Barral*, *Lehmann* beim Menschen nicht aufgeklärt. Was die Hunde betrifft, so schliesst sich *Voit* der Vermuthung *Bischoff*'s an, dass das beobachtete Stickstoff-Deficit wohl von der Umwandlung eines Theiles des Harnstoffs in kohlensaures Ammoniak hergerührt habe. Vielleicht habe diese Umwandlung erst in der Blase stattgefunden, und erinnert *Voit* daran, dass der Harn von *Bischoff*'s Hunden manchmal alkalisch gewesen sei, während der Harn seiner beiden Hunde stets stark sauer reagirte. Der eine von *Bischoff*'s Hunden war alt, bedurfte nur 15 Grm. Fleisch pro Kilogr. täglich, um sich zu ernähren, ohne an Gewicht zu verlieren; der andere bedurfte 42,8 Grm. pro Kilogr. Jener liess, obwohl er viel Wasser aufnahm, nur wenig Harn. Dies deutet auf einen viel trägeren Stoffwechsel gegenüber den von *Voit* benutzten Thieren, welche 33,4 Grm. und 47,5 Grm. Fleisch pro Kilogr. täglich bedurften und doppelt so viel Harn entleerten, obwohl der eine, welcher keine Gallenfistel hatte, kein Wasser während der Versuchsperiode erhielt. Jene Besonderheiten der von *Bischoff* beobachteten Hunde konnten vielleicht die Zersetzung des Harnstoffs begünstigen.

Funke glaubt die Quelle des Stickstoff-Deficits im menschlichen Haushalt in dem verhältnissmässig ansehnlichen Harnstoffgehalt normalen Schweisses, den er noch höher als *Picard* fand, entdeckt zu haben (vergl. oben). Allerdings sind die Zahlen, welche *Funke* berechnet, um anschaulich zn machen, welche Stickstoffmengen mit dem Schweiss in 24 Stunden eliminirt werden könnten, wenn Jemand 24 Stunden lang am ganzen Leibe so fortschwitzte, wie *Funke* eine Stunde lang am Arm bei starker Bewegung im Sommer, zum Theil in der Sonne, sehr beträchtlich (vergl. oben). Abgesehen nun natürlich davon, dass dies niemals stattfindet, scheint doch immerhin schon ein recht ansehnliches Schwitzen dazu zu gehören, um, mit dem von *Funke* gefundenen Harnstoffgehalt des Schweisses, so viel Stickstoff zu eliminiren, dass derselbe das fragliche Deficit in den bekannten Beobachtungen decken könnte. In 561,765 Grm. Schweiss nämlich, wie sie *Funke* für 1 Stunde auf den ganzen Körper berechnet, betrug die Harnstoffmenge 0,629 Grm., im zweiten Falle waren in

215,067 Grm. Schweiss (vom ganzen Körper in einer Stunde), 0,425 Grm. Harnstoff. Da man nun die für gewöhnlich in 24 Stunden von der ganzen Körperoberfläche ausgeschiedene Wassermenge zu 700 Grm. etwa veranschlagt, so machen jene Zahlen für eine Stunde schon einen so beträchtlichen Theil der unter gewöhnlichen Verhältnissen im ganzen Tag als flüssiger Schweiss etwa ausgeschiedenen Menge aus, dass der Harnstoff- und somit Stickstoffverlust mit dem Schweiss für gewöhnlich nur sehr gering sein kann, wenn nicht ganz beträchtliche Differenzen in der Concentration und im Harnstoffgehalt bei weniger profuser Schweisssecretion etwa vorhanden sein sollten. Bei Thieren kann ausserdem die Schweisssecretion mit etwaigem Harnstoffgehalt zur Erklärung jenes Stickstoffdeficits noch weniger in Betracht kommen.

Voit stellte an sich Untersuchungen an über die zeitlichen Verhältnisse der Harnstoffvermehrung im Harn nach der Nahrungsaufnahme, um Aufschluss zu erhalten über die Geschwindigkeit, mit der das neu Aufgenommene als Ersatz für Verbrauchtes eintritt, indem er den Harnstoff ausschliesslich als Stoffwechselproduct der Organe betrachtet. Nach 24stündigem Fasten nahm Verf. eine reichliche grösstentheils aus Fleisch und Eiern bestehende Mahlzeit ohne Getränk und untersuchte dann den schon seit drei Stunden vorher untersuchten Harn stündlich bis zum folgenden Tage. Die Harnmenge vermehrte sich schon in der zweiten Stunde nach der Mahlzeit und erreichte das Maximum in der siebenten Stunde, um dann allmälig zu fallen. Das specifische Gewicht nahm erst von der achten Stunde ab bedeutender zu, erreichte erst in der zehnten bis elften Stunde das Maximum. Die Harnstoffmenge wuchs schon in der ersten Stunde und zwar stetig bis zur siebenten. Nach 16 Stunden nach der Mahlzeit war sie grösser, als beim Fasten. *Voit* schliesst aus diesen Wahrnehmungen, dass die Verwerthung des Aufgenommenen zur Ausbesserung der Organe ausserordentlich rasch geschehe, schon in der ersten Stunde nach der Speisenaufnahme zeige sich das Resultat des vor sich gegangenen Stoffwechsels als Vermehrung des Harnstoffs im Harn; in der siebenten Stunde werde am meisten neuer Stoff angesetzt, alter abgegeben. Aus den Versuchen an Hunden geht hervor, dass 24 Stunden nach der Mahlzeit schon aller Stickstoff der Nahrung entfernt ist, und die Thiere dann förmlich hungern.

Mosler hat zahlreiche Untersuchungen über den Einfluss des innerlichen Gebrauchs verschiedener Quantitäten von gewöhnlichem Trinkwasser auf den Stoffwechsel, wie derselbe

sich in der Beschaffenheit und Zusammensetzung des Harns und in den übrigen Excretionsgrössen kund gab, bei Männern, Weibern, Kindern und bei sonst verschiedenen Verhältnissen angestellt. Das betreffende Trinkwasser, dessen Zusammensetzung mitgetheilt ist, enthielt eine verhältnissmässig kleine Menge von Salzen und konnte als ein sehr reines betrachtet werden. Sehr deutlich traten Störungen der Ernährung hervor, wenn die mit der Nahrung gewöhnlich genossenen Wassermengen möglichst beschränkt wurden, und die Personen nur die festeren Theile der Speisen erhielten. Die bei Wasserentziehung beobachteten Erscheinungen waren vor Allem bedeutende Stockungen der Se- und Excretionen, insbesondere der Nierensecretion. Zwar stieg das specifische Gewicht des Harns, aber mit der geringeren Wasserausscheidung war auch die Ausgabe von festen Bestandtheilen eine viel geringere geworden; am auffallendsten war meistens die Verminderung des Harnstoffs, darnach die des Chlornatriums, der Phosphorsäure und Schwefelsäure. In geringerem Maasse scheint auch die Ausscheidung der insensiblen Ausgaben durch Haut und Lunge beschränkt zu werden. Der Stuhlgang war zurückgehalten. Daneben trat Unwohlsein, Fiebererscheinungen, Kopfschmerzen, Schwäche, Appetitmangel ein, und mehre Individuen konnten die Wasserentziehung nur kurze Zeit ertragen. Das Körpergewicht nahm ab. *M.* vermuthet, dass bei der Beschränkung der Secretionen wohl Auswurfsstoffe im Blute könnten zurückgehalten sein, welche mit als veranlassende Momente dieser Störungen des Allgemeinbefindens zu betrachten seien. Alle Störungen stellten sich um so früher und deutlicher ein, je geringer die mit der festen Nahrung genossene Wassermenge war, je rascher und energischer der Stoffwechsel zur Zeit der Wasserentziehung durch Beschäftigung, Lebensweise war, je geringer die Resistenz des Organismus gegen Eingriffe überhaupt war.

Die Beobachtungen über den Einfluss der Wasserzufuhr, wobei die entgegengesetzten Verhältnisse im Harn eintraten, bestätigten, dass in einem gewissen Verhältniss zur grösseren oder geringeren Wassermenge ein Steigen und Fallen des Stoffwechsels stattfindet. Bei Knaben und erwachsenen Mädchen hatte der innerliche Gebrauch gleicher Quantitäten von Wasser eine viel eingreifendere und nachhaltigere Wirkung, als bei der Mehrzahl der männlichen Individuen. Männer von schwächlicher Constitution ertrugen länger fortgesetzte stärkere Wasserzufuhr weniger gut, als kräftige; bei jenen stellte sich ein fieberhafter Zustand ein. Bei hoher Lufttemperatur und

körperlicher Bewegung war die Beschleunigung des Stoffwechsels bedeutender; ebenso, wenn warmes Wasser getrunken wurde, wenigstens was die Harnstoffvermehrung betraf. Störungen des Allgemeinbefindens, wie sie bei starker Wasserzufuhr ebenfalls vorkamen, traten weniger leicht ein, wenn dem vermehrten Nahrungsbedürfnisse entsprechend auch mehr Nahrungszufuhr stattfand. Das Wasser wirkte vorwaltend diuretisch: vermehrte Harnmenge mit geringerem specifischen Gewicht, Zunahme der festen Bestandtheile, namentlich des Harnstoffs, des Chlornatriums, der Phosphorsäure und Schwefelsäure. Das Körpergewicht nahm zu. Bei den untersuchten Knaben und erwachsenen Mädchen bewirkten grössere Wassermengen profuse Diarrhöen, was bei Männern auch einige Male nach lange Zeit fortgesetztem Wassergebrauch eintrat. Hier, so wie bei den Veränderungen des subjectiven Befindens, schienen individuelle Verschiedenheiten sich geltend zu machen.

Wiedasch stellte an sich Versuche an über den Einfluss der Seewasserdämpfe auf den Stoffwechsel, indem er den Harn untersuchte, einmal, nachdem er im nüchternen Zustande künstlich erzeugten Regenwasserdampf inhalirt hatte und sodann nach Inhalationen von Seewasserdampf. Die Inspirationen waren der Zahl nach bestimmt. Es fand sich, dass zunächst die Menge des Harns bedeutender war nach Seewasserdampfinhalation; dieselbe betrug in 6 Stunden durchschnittlich 265 CC., während bei Regenwasserdampfinhalationen in derselben Zeit durchschnittlich nur 174 CC. entleert wurden. Diese Differenz kam nicht auf Rechnung der bei Regenwasserdampf allerdings erhöheten Perspiration, denn diese betrug 273 Grm., der Perspirationsverlust bei Seewasserdampf 236 Grm., und diese Differenz würde gedeckt gewesen sein, wenn die Defäcation in jene sechsstündige Versuchsperiode gefallen wäre, da die Faeces nach Einathmung von Seeluft sowohl, wie *Beneke* beobachtete, als auch bei jenen Versuchen wasserreicher waren. Während bei den Regenwasserdampfinhalationen die Ausgaben an dunstförmigem und flüssigem Wasser der Einnahme gleich waren, verschwanden bei Seewasserdampfinhalationen 50 CC. Wasser mehr, als gleichzeitig eingeführt wurden. Dieser Ueberschuss kommt auf Rechnung der Wirkung der durch die Lungen aus dem Seewasser eingeführten Salze, deren Gehalt auch in der gewöhnlichen Strandluft so beträchtlich ist, dass daraus Kochsalz- und Salmiakkrystalle anschiessen. Ammoniak- und vermehrter Chlorgehalt des Harns nach Seewasserdampf wurde beobachtet, und ausserdem fanden sich auch einige der normalen Harnbestandtheile vermehrt

Harnstoff wurde um 1,075 Grm. mehr ausgeschieden, als nach Regenwasserdampf und entsprechend vermehrt auch Schwefelsäure. Dieses deutet auf eine beschleunigte Umsetzung der Proteinsubstanzen, in deren Ursache Verf. eine der Wirkungen des aufgenommenen Kochsalzes sieht. Wie *Beneke* beobachtete auch *Wiedasch* dagegen eine Verminderung der Phosphorsäure des Harns nach Seewasserdampf, und er urgirt dieses Factum, dass also bei sonst beschleunigtem Stoffumsatz eine Verminderung der ausgeschiedenen Erdphosphate dann beobachtet werde, wenn für jenen Kochsalzaufnahme durch die Luftwege als Ursache in Anspruch genommen werden könne, was, so bemerkt der Verf., auch *L. Lehmann* bei Beobachtungen über Soolthermen wahrgenommen habe. Ein Zusammenhang zwischen jenen Umständen ist zur Zeit nicht anzugeben. *Wiedasch* meint, dass die für die Gewebebildung wichtige Retention von Erdphosphaten wohl der gleichzeitig stattfindenden Gewichtszunahme des Körpers entspreche, welche trotz des regeren Stoffumsatzes auch bei den Seeluft athmenden Kranken beobachtet wurde, unter deren 40 nur bei dreien eine Abnahme des Körpergewichts stattfand. —

Von Neuem wurden Versuche über den Einfluss des Caffeins auf den Stoffwechsel angestellt von *Hoppe*. Ein Hund, der 3550—3600 Grm. wog, erhielt zuerst 9 Tage lang täglich 100 CC. Kuhmilch und 250 Grm. Rindfleisch, wobei er täglich 18,41 Grm. Harnstoff ausschied. Darauf erhielt der Hund 1,1 Grm. Caffein auf 6 Tage vertheilt in Dosen von 0,1—0,4 Grm., so dass er im Tage durchschnittlich 0,2 Grm. bekam. Die Harnstoffmenge zeigte sich, wie in früheren Versuchen von *Böcker* und *I. Lehmann*, vermindert, anfangs wurden 17,10 Grm., später nur 16,89 Grm. täglich ausgeschieden. Der Hund hatte während der Zeit um etwa 100 Grm. an Gewicht abgenommen. Die Kohlensäureausscheidung während der Verdauung war vermehrt bei dem Caffeingebrauch; denn vorher betrug dieselbe in einer Abendstunde, während der Verdauung, 4,585 Grm., in einer Morgenstunde nach Milchgenuss 4,18 Grm., im nüchternen Zustande 2,65 Grm., bei Coffeingebrauch wurden in einer Abendstunde 5,43 Grm. Kohlensäure, in einer Morgenstunde 5,23 Grm., im nüchternen Zustande dagegen nur 2,62 Grm. ausgeschieden. —

Joly stellte bei neugebornen Hunden Versuche an über den Einfluss, welchen die Substitution anderer Nahrungsmittel an Stelle der Muttermilch auf die Ernährung hat. Von neun zugleich geworfenen Hündchen wurden zwei der Mutter gelassen, sieben in verschiedener Weise künstlich aufgefüttert.

Die Thiere frassen, so viel sie nehmen mochten, und von Zeit zu Zeit wurden sie gewogen nach beendeter Verdauung und nach der Defäcation. Es ergab sich, dass Eigelb zwar die Milch einigermaassen ersetzen konnte, aber doch nur unvollkommen. Auch Kuhmilch ernährte die Hündchen nur kümmerlich, namentlich im Anfang, die Gewichtszunahme während acht Tagen betrug nur 41 Grm., während sie bei Genuss der Muttermilch in sechs Tagen 353 Grm. betrug. Mit einer künstlichen Nahrung, deren wesentliche Theile Eigelb und Kleber waren, konnten die Thiere, ohne alle Milch, zwar aufgefüttert werden, jedoch ohne dass damit ein völliger Ersatz der Muttermilch gegeben war. Verf. bemerkt übrigens, dass die beiden zur Vergleichung dienenden Hündchen, welche von der Mutter allein gesäugt wurden, sich in besonders günstigen Verhältnissen befanden, da sie die ganze Milch für sich allein hatten. Wurde die Gewichtszunahme des mit Kuhmilch ernährten Thieres als Einheit angenommen, so betrug die der anderweitig künstlich ernährten 0,069—0,70, die der von der Mutter gesäugten dagegen 1,75 und 1,52, für theils künstliche theils naturgemässe Ernährung galt die Zahl 1,07. Nächst Milch zeigte sich das Eigelb vor anderen eiweissreichen Substanzen als das beste Surrogat, welches auch am liebsten genommen wurde. Später, da es anging, Fleisch zu reichen, ernährte auch dieses sehr gut, doch stand die Gewichtszunahme weit hinter der der gesäugten Thiere. Letztere aber wurden gegen das Ende der Lactationsperiode so unzureichend ernährt, dass sogar Gewichtsabnahme eintrat, woran Verf. die Bemerkung knüpft, dass wahrscheinlich manche Kinder verhungern, wenn die Mütter das Säugen zu lange fortsetzen ohne andere Nahrungsmittel nebenbei zu geben.

Jones konnte von einem Alligator, der $17^1/_2$ Tage ohne Speise und Trank erhalten worden war, nur den dritten Theil der vom gesunden Thier erhaltenen Blutmenge gewinnen. Das Wasser dieses Blutes war vermindert, die festen Theile relativ vermehrt; die Zahl der Blutkörper von 1000 Theilen Blut war vermehrt, der Gehalt an festen Theilen im Serum von 1000 Theilen Blut nicht verändert. Das Fett und die Extractivstoffe waren vermindert, der Faserstoff relativ etwas vermehrt. Eine Emys terrapin, die gesund 14285 Gran gewogen hatte, wog, nachdem sie 38 Tage nüchtern gewesen war, nur noch 11400 Gran. Die Blutmenge betrug ebenfalls nur den dritten Theil von der einer gleichen gesunden. Eine andere Schildkröte hatte innerhalb 65 Tagen bei Nüchternheit von 12280 Grm. auf 9255 Gran abgenommen. Die Ver-

änderungen des Blutes dabei hat *Jones* auf einigen Tabellen zusammengestellt: das Wasser nahm rascher ab, als irgend ein anderer Blutbestandtheil, so dass das Blut concentrirter wurde. Die absolute Menge aller festen Theile nahm ebenfalls ab. Eine Emys serrata verlor während 12stündiger Nüchternheit von 33417 auf 33258 Gran (159). Eine andere verlor in 14 Tagen von 20873 auf 18756 (2117) Gran; eine dritte in 20 Tagen von 34155 auf 28675 (5480) Gran. Bei dieser hatte die Blutmenge um die Hälfte abgenommen. Weibliche Thiere, welche Eier bei sich hatten und sehr unruhig waren, verloren während der Inanition stündlich $^1/_{2728}$ — $^1/_{3313}$ ihres Gewichts; andere, die sich ruhiger verhielten, nur $^1/_{5667}$ ihres Gewichts. Bei den Weibchen mit reifen Eiern nehmen die Blutbestandtheile rascher ab, als bei den Männchen, und letztere lebten auch länger bei der Inanition. Eine Testudo polyphemus verlor in 25 Tagen von 18368 Gran nur 1446 Gran, also $^1/_{12}$ ihres Gewichts. Nach 30tägiger Inanition schien die Blutmenge nicht vermindert zu sein, ebenso wenig das Verhältniss der Bestandtheile. Für diese auffallende Erscheinung fand *Jones* die Erklärung in einem sehr grossen mit Vegetabilien angefüllten Anhang des Colon, in welchem noch nach 30tägiger Nüchternheit Nahrung in grosser Menge enthalten war; und die dicke Hautbedeckung verhindert bei diesem Thier die Wasserverdunstung auch von den nicht vom Schilde bedeckten Theilen. Eine andere Testudo polyphemus verlor bei 51tägiger Inanition $^1/_4$ — $^1/_5$ ihres Gewichts. Sie, wie die übrigen Chelonier, entleerte während dieser Zeit keinen Harn. Auch bei diesem Exemplar, welches noch ganz kräftig geblieben war, fanden sich viele noch unverdauete Vegetabilien im Darm.

Ein Hund verlor in 158 Stunden schon $^1/_3$ — $^1/_4$ seines Gewichtes.

Zur Zeit des Todes in Folge der Inanition fand sich der Gewichtsverlust fast gleich bei Kalt- und Warmblütern; letztere verzehrten in kurzer Zeit dasselbe, wovon die ersteren noch lange Zeit lebten. Bei dem Hunde war der Verbrauch der Körpersubstanz etwa 15 mal rascher, als bei Schildkröten. Bei diesen zeigte sich deutlich ein Unterschied des Verbrauches je nach den Leistungen: unruhige Weibchen verbrauchten täglich die Hälfte mehr, als ruhige Thiere und lebten auch nur halb so lange. —

Jones liess carnivore Schildkröten, Emys serrata und Emys terrapin, nach langer Nüchternheit Vegetabilien (Portulacca oleracea) fressen, und beobachtete, dass das während der

Inanition verbrauchte Blut wieder ersetzt wurde, aber die festen Bestandtheile des Blutes, besonders die Salze blieben vermindert. Dabei litten die Schalen der Thiere meistens, wurden weich. Das Pankreas erkrankte in mehren Fällen, es bildeten sich Wasserergüsse in's Zellgewebe, in den Pleura- und Bauchfellsack, und der Harn, in grösserer Menge entleert, wurde neutral und specifisch leichter.

Valentin hat weitere Beobachtungen an winterschlafenden Murmelthieren mitgetheilt; sie betreffen zunächst die Abnahme des Körpergewichts und des Gewichts der einzelnen Organe und Gewebe. Wird das Gewicht des Thieres zu Anfang des Winterschlafes = 1000 gesetzt, so betrug der Gewichtsverlust

nach 6tägiger Erstarrung: 33,59
nach 44tägiger Erstarrung: 83,10
nach 160tägiger Erstarrung (Mittel von drei Thieren, die 150—173 Tage erstarrt gewesen waren): . . . 351,45

Die einzelnen Organe und Gewebe betheiligen sich in sehr verschiedenem Grade bei diesem Verluste, ein Murmelthier zu Anfang des Winterschlafes wird dem Gewichte nach in ganz andrer Weise von den Organen zusammengesetzt, als zu Ende des Winterschlafes. Aus der hierauf bezüglichen Tabelle entnehmen wir nur die grösseren Factoren:

	Anfang des Winterschlafes. Procente des Körpergewichts.	Ende des Winterschlafes. Procente des Körpergewichts.
Muskulatur . .	26,19	29,73
Skelet . . .	17,34	24,85
Fett	17,05	0
Haut	16,39	17,13
Leber	3,33	2,25
Magen und Darm	5,09	6,2
Winterschlafdrüse	1,33	0,68
Gehirn	1,08	2,03

Die Theile, welche in dieser Tabelle zu Ende des Winterschlafes höhere Werthe haben, wie der Darm, das Gehirn, Rückenmark, Nieren u. A. erleiden nur unbedeutende Schwankungen ihres ursprünglichen Gewichts. Werden die Gewichte der einzelnen Organe zu Anfang und zu Ende des Winterschlafes auf das = 1000 gesetzte Anfangsgewicht bezogen, so treten die unveränderten und die geschwundenen Theile deutlicher hervor, so wie die Grösse des Verlustes der letztern. Die erste Columne bezieht sich auf Thiere nach 6tägiger Erstarrung, die zweite auf solche am Ende des Winterschlafes;

es ist wiederum nur ein Theil der Tabelle des Originals wiedergegeben:

Fett	163,92	1,13
Muskulatur nebst Herz . .	269,34	188,77
Haut und Haare	157,56	101,89
Skelet	166,87	147,37
Gehirn	10,33	10,76
Rückenmark	2,52	2,72
Winterschlafdrüse	12,78	3,99
Magen	18,32	9,70
Darm	30,59	31,63
Leber	31,97	13,19
etc. etc.		
Verlust des Körpergewichts .	33,59	351,45.

Von ihrem ursprünglichen Gewichte (auf ein Kilogrm. Murmelthier bezogen) hatten zu Ende des Winterschlafes eingebüsst:

das Fett	99,31%
die Muskulatur . .	30,00%
die Haut mit Haaren	35,33%
das Skelet . . .	11,69%
die Winterschlafdrüse	68,78%
der Magen . . .	47,05%
die Leber	58,74%.
etc. etc.	

Das Fett liefert zu dem Gesammtverlust des Körpers den absolut grössten Beitrag; den nächstgrössten liefert vermöge ihrer Masse die Muskulatur, obwohl der relative Beitrag derselben hinter dem der Leber, der Haut und einiger anderer Organe zurücksteht. Die Gewichtsabnahme des Skelets hängt wahrscheinlich von der Aufsaugung des Fettes der Markräume ab, sie ist relativ unbeträchtlich, liefert aber ebenfalls vermöge des grossen relativen Gewichts der Knochen nächst dem Fett, der Muskulatur und der Haut den grössten Beitrag zu dem Gesammtverluste. Das Fett, die Winterschlafdrüse und die Leber sind die Theile, welche den bedeutendsten Verlust erleiden; das Fett wird so gut, wie völlig aufgezehrt. Dieses und die Winterschlafdrüse nehmen im Herbste, vor dem Schlafe, am beträchtlichsten an Masse zu, das zu verzehrende Material wird hauptsächlich in ihnen abgelagert. Bei der Vergleichung dieser Ergebnisse mit denen *Chossat's* bei verhungernden Tauben zeigte sich eine beträchtliche Differenz: die Muskulatur wurde bei den verhungernden Thieren weit mehr in Anspruch genommen, als bei den Winterschläfern; der grössere Verbrauch des Fettes

bei den letzteren ist wahrscheinlich durch den ursprünglich grösseren Reichthum an diesem Material bedingt, doch berechnet sich auch ein grösserer relativer Verbrauch des Fettes. Auch die Hunde, welche *Falck* und *Scheffer* verdursten liessen, verbrauchten hauptsächlich Muskelsubstanz.

Valentin berechnet ferner, dass *Chossat*'s verhungernde Tauben täglich

40	mal so viel	Muskelsubstanz,
11,3	- - -	Fett,
33	- - -	Gewebe des Nahrungskanals,
18,3	- - -	Lebersubstanz,
15	- - -	Lungensubstanz,
9—13	- - -	Skelet,
5	- - -	Hautgewebe,

als das erstarrte Murmelthier, verzehrten. Nach *Chossat*'s Angaben für verhungerte Kaninchen und Meerschweinchen verhält sich der tägliche Verlust des Körpergewichts während des Hungerns zu dem während des Winterschlafes wie 18,3:1, und umgekehrt die Zeit des Hungerns bis zum Tode zu der des Winterschlafes wie 1:18,9, so dass das verhungernde und das winterschlafende Thier im Allgemeinen sich ähnlich verhalten, das eine verbraucht in kurzer Zeit ebensoviel, als dem anderen, sparsam, für eine lange Zeit ausreicht, ohne dass dieses, abgesehen von der Qualität des Materials, für den Winterschlaf in ganz besonderer Weise bevorzugt zu sein scheint. Nimmt man an, dass 163 Tage die durchschnittliche Dauer der Erstarrung des Murmelthiers ist, so ergiebt, alle Nebenumstände gleichgesetzt, das Produkt aus der Zeit und dem täglichen Verluste hier und bei den verhungernden Kaninchen, dass jene mittlere Zeit des Winterschlafs nur $^3/_5$ bis $^8/_{10}$ der Zeit beträgt, welche zur Erschöpfung führen würde, wobei jedoch noch zu berücksichtigen ist, dass die winterschlafenden Thiere ihren Körper auf eine weniger angreifende, vorbedachte Weise verzehren, so dass angenommen werden darf, dass der Schlaf noch kürzer als $^9/_5$ bis $^3/_{10}$ der Erschöpfungszeit dauert.

L. Fick wies durch Versuche bei jungen Säugethieren nach, dass der Wegfall grösserer die Knochen umlagernder Weichtheile (Muskelpartieen), so wie in knöchernen Höhlen enthaltener (Augapfel) auf den Uebergang der Skeletform aus der fötalen in die definitive Form sehr wesentlich modificirend eingreift. Es wurden einige Wochen alte Hunde, ein Kätzchen

und ein Paar junge Herbivoren zu derartigen Versuchen benutzt, welche alle längere Zeit nach den Operationen lebten. Das Periost wurde bei Wegnahme der Muskeln geschont, und die Muskeln des Kiefergerüsts, mit welchem mehre Versuche vorgenommen wurden, nicht sowohl weggeschnitten, als durch Ablösung knöcherner Ansatzpunkte dem Atrophiren zum Theil anheimgegeben. Bei den Hunden ergab sich nach Verlauf von 9—12 Monaten, dass in Folge der einseitigen Mangelhaftigkeit der Temporal- und Massetermuskeln die ihnen entsprechende Hälfte des Unterkiefers von dem Ende der Zahnreihe bis zum Gelenke bedeutend in der Entwicklung zurückgeblieben war, die Kiefer waren bedeutend asymmetrisch, aber nicht schief. Die Zahnreihe des Unterkiefers passte genau auf die des Oberkiefers. Die Ansatzlinie des Schläfemuskels der anderen Seite, die Crista, war bedeutend über die Mittellinie herüber geschoben, was sich bei einem vier Monate nach der Operation untersuchten Thiere noch nicht ausgebildet hatte. Der Gelenktheil des Unterkiefers war vergrössert, war in den durch Wegfall eines Theiles der Kaumuskeln und des Jochbogens entstandenen Raum hineingewachsen, wodurch die Gelenkhöhle in die Höhe gedrückt war. Die Schädelwand unter dem dünnen Rest des Temporalis war dicker, als auf der nicht operirten Seite, und in Folge dessen, da der Binnenraum des Schädels keine Asymmetrie zeigte, der Schädelumriss an der betreffenden Stelle grösser. An dem Kopfe eines jungen Schafes, dem der mittlere Theil des Masseter nebst einem Stück Jochbogen genommen war, zeigte sich ebenfalls Hineinwachsen der Pfanne und des Oberkiefergelenktheils in den Raum des weggefallenen Masseterstückes und, in Folge ausschliesslicher Wirkung nur eines Theiles des Masseter eine Verschiebung des Oberkiefers nach der nicht operirten Seite, während der Unterkiefer in geringerem Grade nach der operirten Seite abwich. Bei einem jungen Ziegenbock, dem ein kleinerer mittlerer Theil des Masseter und Jochbogen, aber ein grosser Theil des Temporalis mit dem Proc. coronoideus entfernt worden war, war der Oberkiefer nicht abgewichen, der Unterkiefer nach der operirten Seite verschoben. Der freie Raum des Temporalis war auch hier durch hineingewachsene Knochenmasse ausgefüllt, und die Schädelwand war noch ein Mal so dick, wie auf der gesunden Seite. Der Unterkiefer war in der Richtung nach aussen vorgequollen, dagegen in senkrechter Richtung nicht, wie der andere, ausgebildet. Aehnlich, wie bei den Hunden hatten sich die Verhältnisse bei einer jungen Katze gestaltet. Bemerkenswerth ist die dem Kiefergelenkmechanis-

mus der Herbivoren entsprechende Schiefheit (Kreuzung) der Kiefer, die nicht stattfand bei den Carnivoren. Die Augenhöhlen, deren Bulbus durch Abtragen der Cornea entleert worden war, waren sehr viel enger geblieben, als die gesunden, die Orbitalwände waren dicker. Die Tibia zeigte sich auf der Fläche, von welcher die Muskeln zerstört waren, verdickt.

Als Folgerungen aus den des Nähern im Orginal nachzusehenden Versuchsergebnissen wird unter Anderm hervorgehoben, dass durch sehr bedeutende Modificationen in der Form des sich bildenden Skelettheiles auch Modificationen in entsprechenden anderen von dem Angriffe der den Normalgang störenden Einflüsse nicht direct getroffenen Skelettheilen hervorgerufen werden, wobei sich jedoch der Einfluss nicht über die Skelettheile hinauserstreckt, die dem Mechanismus oder der Organgruppe angehören, in welcher die Störung angebracht wurde. Aus dem Kürzerbleiben des Kieferastes beim Wegfall grösserer Theile des Temporalis und Masseter schliesst *F.*, dass das Längenwachsthum der Knochen dadurch bedingt werde, dass „die nach der Peripherie hinauswachsenden Muskeln die entsprechenden Befestigungen an den Matrices der entsprechenden Knochen mit hinausschieben.“ Nicht die Arbeit ferner der Muskeln, sondern ihre Existenz und Localisation leiste der Knochenbildung einen localen Widerstand. Da, wo der Widerstand einer Muskelorganisation mit dieser in Wegfall gebracht werde, wachse die Knochensubstanz nach diesem Raume in der fötalen Form hin, so dass durch den Wegfall bestimmter Muskelpartien der entsprechende Knochen zwar in seiner Längenentwicklung gehemmt, aber zugleich in die Lage gesetzt sei, nach anderer Richtung viel dicker zu werden, als seine Normalform ihn darstellen würde.

Durch diese nächsten Folgerungen aus den Versuchsresultaten sieht sich *Fick* gezwungen anzuerkennen, „dass in dem Umbau des Skelets aus seiner fötalen Form in die vergrösserte Dimension der Definitivform dem Skelete selbst keine andere Eigenkraft zukommt, als dass die Matrices desselben histoplastische Intensitäten besitzen, kraft deren sich die fötale Skeletform nach allen Richtungen hin bis zu ihrer endlichen Erschöpfung vergrössert in dem Grade, als sie keinen Widerstand an Organen findet, deren histoplastische Kräfte grösser sind, als die ihrigen. Verf. stellt es dem Leser anheim, sich aus jenen wenigen Versuchsresultaten den Bildungs- oder Umgestaltungsprocess des gesammten Skelets in allen Einzelheiten zu abstrahiren und meint, das werde leicht gelingen, bis auf einen einzigen Punkt nur, nämlich die Entstehung der pneu-

matischen Vogelknochen, über welche Verfasser experimentelle Auskunft verspricht.

Bis auf diesen einen Factor, den von Aussen her die Skeletsubstanz aushöhlenden, wäre, sagt Verf., die Darstellung der definitiven Skeletform in ihren Factoren begriffen (!). Die Knochen bilden sich nicht in ihrer Gestalt, ihnen wird die Gestalt aufgenöthigt, aufgeprägt. Die normale typische Gestalt der Knochen prägt sich dann richtig aus, wenn die Intensität der Knochenvegetation mit den Vegetationsintensitäten der übrigen Systeme und Organe so abgemessen ist, dass sie der Entwicklung der übrigen Systeme nicht vorauseilt, auch nicht hinter derselben zurückbleibt, sondern Schritt für Schritt folgt. Es gewinnen aber die innerhalb der ursprünglich blasenförmig angelegten Matrices entstehenden Knochen ihre Definitivgestalt, indem sie langsam in die Zwischenräume und Lücken der vorausschreitenden Organe, mit einem Worte nach dem Locus minoris resistentiae hinwachsen. Weitere Bedingung für das Zustandekommen der Normalform ist, dass der Erstarrungsprocess der Skeletsubstanz überall gerade so intensiv sein muss, dass der betreffende Skelettheil durch seine Cohärenz die Verschiebung der Weichtheile aus ihrer Normalstellung durch die Wirkungen ihrer eigenen Schwere unmöglich macht und so den scheinbaren Widerspruch löst, dass das Skelet, dessen Form durch die Activgebilde bedingt wird, doch zugleich die mechanische Stütze derselben Activgebilde darstellt. *Fick* denkt sich nämlich die Knochenbildung noch als eine Ausschwitzung von Knochensubstanz aus dem Periost. Aber auch abgesehen von dieser veralteten histologischen Vorstellung dürfte schwerlich den Ergebnissen jener Versuche eine Tragweite von der Ausdehnung zuerkannt werden, dass darauf diese allgemeine, vollständige und mit so kategorischer Bestimmtheit hingestellte Theorie der Skeletform den an „Lehrsätze der exacten Wissenschaft“ zu stellenden Forderungen gemäss begründet werden könnte. Ebenso ist es durchaus ungerechtfertigt und im Widerspruch mit anderen Thatsachen, wenn *Fick* aus einigen Versuchen an erwachsenen Thieren, bei denen in Folge Wegfalls grösserer Muskelpartien keine Modification der Skeletform eintrat, ohne Weiteres folgern möchte, dass im vollendeten Organismus für eine Zeit lang ein Stillstand im Stoffwechsel der Skeletsubstanz sich einstelle, der so lange dauere, als nicht Störungen in der Harmonie der im Organismus in einander greifenden Functionen (sc. pathologische Zustände) wieder den Stoffwandel in der Skeletsubstanz erregen.

Wärme.

Fel. Hoppe, Ueber den Einfluss des Wärmeverlustes auf die Eigentemperatur warmblütiger Thiere. Archiv für pathol. Anat. u. Physiol. XI. p. 453.

H. Hagspihl, De frigoris efficacitate physiologica. Dissertatio. Leipzig 1857.

C. Ludwig & A. Spiess, Vergleichung der Wärme des Unterkiefer-Drüsenspeichels und des gleichseitigen Carotidenblutes. Zeitschrift f. rationelle Medicin. 3. R. II. p. 361.

Lomnitz, Einige Beobachtungen über den Diabetes mellitus, insbesondere die Veränderungen der Körpertemperatur bei demselben. Zeitschrift für rationelle Medicin. 3. R. II. p. 61.

G. Valentin, Beiträge zur Kenntniss des Winterschlafes der Murmelthiere. Dritte Abtheilung. Untersuchungen zur Naturlehre. Herausgegeben von *Moleschott.* II. p. 224.

Hoppe untersuchte den Einfluss starker Wärmezufuhr und starker Wärmeverluste auf die Eigentemperatur von Hunden. Das Thier wurde in einen engen verschlossenen Kasten gesetzt, durch welchen mit Feuchtigkeit gesättigte erhitzte Luft (200—300 Litres) durchgesogen wurde. In einem Versuche strömte 35 Minuten lang Luft von 60—70 ^{0} ein; die ausströmende Luft hatte 31—34 ^{0} (20 ^{0} betrug die Temperatur der Atmosphäre). Der Hund, der vor dem Versuche 38,65 ^{0} zeigte, hatte nach dem Versuche 39,65 ^{0}. In einem zweiten Versuche strömte 41 Minuten lang Luft von 60—80 ^{0} ein, welche 34 bis 36 ^{0} warm ausströmte. Die Temperatur des Hundes, vorher 38,75 ^{0}, war auf 40,85 ^{0} gestiegen. Die Temperatur des Thieres wurde 3—4 Zoll tief im Rectum gemessen. — Bei dem ersten Hunde sank nach dem Versuche die Temperatur innerhalb 15 Min. von 39,65 ^{0} auf 38,85 ^{0}; bei dem zweiten innerhalb 22 Min. von 40,85 ^{0} auf 38,58 ^{0}; innerhalb einer halben Stunde bei dem ersten auf 38,20 ^{0}, bei dem zweiten innerhalb 25 Min. auf 38,0 ^{0}. Ein Hund wurde 3 Minuten lang in ein Bad von 48 ^{0} getaucht, nur das Maul ragte hervor. Die Temperatur war

vor dem Bade .	38,75 ^{0}	
sogleich nachher	41,45 ^{0}	+ 2,70 ^{0}
5 Min. nachher	39,65 ^{0}	— 1,80 ^{0}
20 „ „	38,35 ^{0}	— 1,30 ^{0}
35 „ „	37,95 ^{0}	— 0,40 ^{0}
50 „ „	37,55 ^{0}	— 0,40 ^{0}.

Die Respiration wurde während der Versuche sehr frequent (bis zu 200 Athemzügen in der Minute), auch der Puls nahm zu, wodurch die Temperaturerhöhung begünstigt wurde. Es stellte sich also nach der Wärmezufuhr ein Sinken der Temperatur unter die Norm heraus, welches um so rascher und ansehnlicher erfolgte, je höher die Erhitzung gewesen war,

was auf eine Wärmeregulirung hinzudeuten scheint. Eintauchen in Wasser von 9—12° bedingte schon innerhalb 1/2 Minute ein merkliches Sinken der Temperatur im Rectum. In Wasser von 0° sank die Temperatur in 2 Min. von 39,3° auf 37,6° und darauf noch weiter in Luft von 13° innerhalb 5 Minuten auf 36°. Die Umgebung von Eiswasser bedingte innerhalb 4 1/2 Min. ein Sinken von 38,88° auf 34,0° und nachträglich noch in 5 Min. auf 32,75°.

Wurde der Hund bei der Abdunstung des nassen Pelzes ruhig sich selbst überlassen, so erhob sich die Temperatur bald bis zu dem Maximum der Bluttemperatur, so lange der Pelz noch nass war. War derselbe trocken, so sank die Temperatur wieder. Jene Temperaturzunahme steht mit der Verdunstung in Zusammenhang; denn wenn der Hund gleich nach dem Bade in Kautschuk gehüllt wurde, so fand jene Zunahme nicht statt; wurde aber später die Hülle entfernt, so trat mit der Verdunstung die Temperaturerhöhung ein, lange Zeit nach dem Bade. Auch hier ist offenbar eine Regulirung der Temperatur. Der bedeutende Wärmeverlust in dem kalten Bade regt die Production an, daher steigt die Temperatur zunächst; erfolgt nun eine Verminderung des Wärmeverlusts durch die Kautschukhülle, so lässt die Wärmeproduction nach, um später bei wieder eintretendem grösseren Verluste sich zu steigern. In dieser Beziehung erinnert *H.* auch an die höhere innere Temperatur von Thieren in den nördlichen Gegenden gegenüber den ähnlichen Thieren in warmen Gegenden, die doch geringere Wärmeverluste haben. Die Schlussfolgerungen aus den Versuchen formulirt *Hoppe* folgendermaassen: Bei vollständiger Aufhebung des Wärmeverlustes und bei Zufuhr von Wärme von Aussen wird die Temperatur des Blutes erhöht, um so schneller, je beträchtlicher in bestimmter Zeit die Zufuhr ist. Eine plötzliche Steigerung des Wärmeverlustes erniedrigt die Temperatur des Blutes, entsprechend der Intensität und Dauer des Verlustes. Einer plötzlichen Temperaturerhöhung des Blutes durch Wärmezufuhr folgt nach Aufhebung derselben eine Erniedrigung unter die mittlere Normaltemperatur. Einer plötzlichen Steigerung des Wärmeverlustes folgt eine Erhebung der Bluttemperatur auf das Maximum derselben, jedoch ohne dass die Höhe dieser Erhebung zu dem Stande der Bluttemperatur vor dem plötzlichen Wechsel oder zu dem Grade der gegebenen Abkühlung in einem bestimmten Verhältniss stünde. Anhaltender bedeutender Wärmeverlust erhält die Bluttemperatur auf ihrem Maximum; anhaltender geringer Wärmeverlust dagegen bedingt ein Sinken der Bluttemperatur.

Ueber die Wirksamkeit örtlich beschränkt applicirter Kälte theilte *Hagspihl* einige Versuche mit. Wurde einem Kaninchen eine Eisblase auf den Bauch gelegt, so zeigte das in's Cavum peritonei gegenüber eingeführte Thermometer ein Sinken der Temperatur um 1,75 ^{0} innerhalb einer Stunde. Nach Entfernung des Eises bedurfte es 1 St. 20 Minuten, um auf die ursprüngliche Temperatur zu gelangen (das Thier blieb durchaus wohl). Durch solche locale Wärmeentziehungen wurden auch entfernte Theile merklich afficirt; so konnte durch Application von Eis auf's Hypochondrium die Temperatur der Vulva um $^1/_2$ ^{0} vermindert werden.

Ludwig und *Spiess* verglichen die Temperatur des Speichels der Submaxillardrüse und des Carotidenblutes derselben Seite. Die Messung geschah mit einem nicht allzu empfindlichen Thermomultiplicator; das eine der beiden Neusilber-Eisenelemente wurde mittelst des *Ludwig*'schen Ansatzstückes in den Strom der Carotis eingelegt, während das andere Element sich innerhalb einer in den Speichelgang eingefügten (passend erweiterten) Canule, die gleichzeitig den Abfluss des Speichels gestattete, befand und darin der Drüse möglichst genähert werden konnte. Gleichzeitig mit Anlegung dieses, sorgfältig isolirten, Apparats wurde um die Speichelnerven eine isolirte stromleitende Vorrichtung gelegt und darauf die Wunden vernäht, getrocknet, mit Watte und Kartenpapier bedeckt: die Klemmen der Elemente, die den Leitungsdraht zum Multiplicator aufnahmen, standen an beiden Orten gleichweit von der Haut ab. So lange nun keine Speichelsecretion stattfand, zeigte die Magnetnadel entweder im Nullpunkt gleiche Temperatur des Blutes und des Speichelganges an oder in dem einen Quadranten ein Uebergewicht der Temperatur des Blutes; doch meinen Verff., dass dieser Unterschied wohl meistens von der schwer zu vermeidenden Ungleichmässigkeit der Abkühlung herrührte. Aus den an fünf Hunden angestellten Versuchen geht nun hervor, dass, sobald das im Speichelgang liegende Element von dem auf Reizung der Nerven secernirten Speichel umspühlt wurde, dasselbe eine stärkere Erwärmung erlitt, als das in der Carotis liegende Element. Bei mittlerer Absonderungsgeschwindigkeit betrug dieser Temperaturunterschied mehr als 1 ^{0} C. Entweder verliess die Nadel den bis dahin eingehaltenen negativen Quadranten, um sich jenseits des Nullpunktes im positiven einzustellen, oder sie näherte sich nur dem Nullpunkt, ohne denselben zu überschreiten. In diesen Fällen, bemerken die Verfasser, war das im Speichelgang stehende Thermoelement ungefähr um 5 ^{0} kälter, als

das im Blute stehende; es mussten also auf den in das Rohr (in der Umgebung des Elements) dringenden Speichel jedenfalls sehr merklich abkühlende Einflüsse wirken, welche es demselben unmöglich gemacht hätten, das von ihm berührte Thermoelement auf die Blutwärme (die Nadel auf Null) zu bringen, wenn der Speichel selbst nur diesen Wärmegrad besessen hätte. Nach Aufhören der Reizung der Speicheldrüsennerven kehrte die Nadel langsamer gegen ihre frühere Stellung zurück. Hinsichtlich der bei den einzelnen Versuchen gewonnenen Zahlen wird auf das Original verwiesen. Ueber die Ursachen jenes merkwürdigen Temperaturunterschiedes, bei welchem man an *Henle*'s bekannte Vermuthung erinnert wird, haben sich die Verff. nicht ausgesprochen.

Lomnitz stellte bei zwei weiblichen und einem männlichen Diabeteskranken Temperaturbeobachtungen an. Die mehre Wochen durchgeführten Messungen wurden Morgens und Abends in der Axelhöhle und unter der Zunge gemacht. Die Temperatur war beständig eine geringere, als die gleichaltriger gesunder Menschen nach *Bärensprung*'s Zusammenstellung. Im Mittel war bei den drei Patienten der Reihe nach die Temperatur der Axelhöhle um 1° R., 1,16° und 1,04° geringer, als normal, die Temperatur der Mundhöhle um 0,42° R., 0,35° und 0,41° geringer, als normal. Aehnliche Zahlen hatte *Bouchardat* gefunden. Die Temperaturerniedrigung schritt nicht fort, sondern blieb auf einem während eines nicht bestimmten Stadiums der Krankheit erworbenen Standpunkte stationär. (Der diabetische Zustand der einen Patientin hatte sich nicht verändert; die andere ging an Pneumonie und Tuberkulose, und der männliche Patient unter Zunahme des Diabetes zu Grunde.) Bei der an Pneumonie gestorbenen Patientin erfuhr die Temperatur während der frischen Affection eine über die normale Grenze hinausgehende Steigerung. — Andere Temperaturbeobachtungen bei Diabetes von *Rosenstein* s. oben.

Valentin machte Temperaturbeobachtungen bei winterschlafenden Murmelthieren; das Thermometer wurde in Mund und Mastdarm eingeführt. Die Unterschiede der Eigenwärme der Thiere und der umgebenden Temperatur waren sehr wesentlich durch den Zustand der Thiere bedingt. In dieser Beziehung unterscheidet *V.* den wachen oder halbwachen Zustand, den schlaftrunkenen (beim Uebergange von der durch die Erstarrung bedingten Abkühlung zur beträchtlichen Erwärmung), den leisen und den festen Schlaf. Die Temperaturunterschiede, Durchschnittszahlen, enthält die folgende Tabelle.

Mittlere Temperatur.	Mittlerer Unterschied der Eigenwärme.	Zustand.
4,97 °	28,88 °	Wach, halbwach.
5,35 °	18,75 °	Schlaftrunken.
4,81 °	6,35 °	Leiser Schlaf.
8,63 °	1,60 °	Fester Schlaf.

In dem schlaftrunkenen Zustande erwärmt sich die hintere Körperhälfte langsamer, als die vordere. Aehnliche Differenzen der Eigenwärme je nach dem Zustande des Thieres bot auch ein winterschlafender Igel dar.

Abhängigkeit der Ernährungsvorgänge vom Nervensystem. Einwirkung elektrischer und anderer Reize.

Filippo e Pietro Lussana e C. Ambrosoli, Su le funzioni del nervo gran simpatico e su la calorificazione animale. Gazetta medica italiana. 1857. No. 25—30. 32. 33. Auszug in *Schmidt*'s Jahrbücher. Bd. 96. p. 289.
H. Snellen, De invloed der zenuwen op de ontsteking proefondervindelijk getoetst. (De vi nervorum in inflammationem.) Dissertatio. Utrecht 1857.
Vulpian, Sur la contractilité des vaisseaux he l'oreille chez les lapins. Gazette médicale 1857. No. 1.
F. Marfels, Zur Durchschneidung des N. trigeminus. Untersuchungen zur Naturlehre, herausgegeben von *Moleschott*. II. p. 214.
W. M. Gunning, Onderzoekingen over bloedsbeweging en stasis. Utrecht 1857.
H. Ziemssen, Die Elektricität in der Medicin. Berlin 1857.
Bernard, Nouvelles expériences sur le nerf facial. Gazette médicale. No. 29.
Bernard, Sur l'influence qu'exercent différents nerfs sur la sécrétion de la salive. Gazette médicale. No. 44.
J. Czermak, Beiträge zur Kenntniss der Beihülfe der Nerven zur Speichelsecretion. Sitzungsberichte der K. Akad. d. W. zu Wien. Bd. XXV. p. 3.
(Becquerel) Influence de l'électricité sur la sécrétion lactée. Gazette des hôpitaux. No. 7.
Auber, Production involontaire de la sécrétion lactée par l'électricité. l'Union médicale. No. 9.
Fil. Linati, Intorno agli effetti della corrente elettrica continua sulle funzioni del gran-simpatico. Parma 1857.
E. Jaschkowitz, Beitrag zur experimentellen Pathologie der Milz. Archiv für pathol. Anat. u. Physiol. XI. p. 235.
Guitard, De la glycosurie etc. Mémoire. Paris et Toulouse 1856.
Leudet, De l'influence des maladies cérébrales sur la production du diabète sucré. Comptes rendus. I. No. 9.
Itzigsohn, Fall von Diabetes traumaticus. Archiv für pathol. Anat. und Physiol. XI. p. 394.

Lussana und *Ambrosoli* haben, wie vor ihnen schon *de Ruyter*, bei Hunden die Einwirkung der Sympathicusdurchschneidung auf die Temperatur des Ohres untersucht und die bei Kaninchen beobachteten Folgen bestätigt. Der Gränzstrang zwischen Gangl. cervicale prim. und secund. wurde, vom Vagus getrennt, allein durchschnitten (was die Section

später bestätigte), und in Folge dessen stieg die Temperatur der entsprechenden Ohrmuschel von 34 auf 37^0. Dabei röthete sich die Conjunctiva, die M. nictitans trat hervor, die Pupille verengerte sich, der Bulbus trat zurück, und reichliches Thränen nebst Schleimabsonderung auf der Conjunctiva trat ein. Diese Erscheinungen traten allmälig zurück; am 20. Tage betrug die Temperatur des Ohres noch 1^0 mehr, als die des anderen. Ebenso fiel der Versuch bei einigen anderen Hunden aus, jedoch mit geringerer Temperaturerhöhung des Ohres. Als einem Hunde das G. cervicale suprem. exstirpirt war, trat eine bedeutendere Temperaturerhöhung des Ohres ein, nämlich von 32^0 auf 36^0,5, in der Nasenhöhle stieg sie von 26^0 auf 29^0. Die oben genannten Erscheinungen am Auge waren stärker ausgesprochen, und der Zustand blieb 5 Tage unverändert. Ebenso fiel dieser Versuch auch noch bei einigen anderen Hunden aus, und so scheint denn für den Hund mit grösserer Entschiedenheit *Bernard*'s Angabe Geltung zu haben, dass die Exstirpation des Ganglions wirksamer ist, als die Durchschneidung des Sympathicusstammes unterhalb, was bei Kaninchen nach den bisherigen Beobachtungen nicht immer der Fall ist (*Callenfels* fand es ein Mal bestätigt) und nach denen von *Lussana* und *Ambrosoli* weniger deutlich, als bei Hunden. Dieselben durchschnitten ferner bei der Katze den Sympathicusstamm, wornach am Auge dieselben bekannten Erscheinungen, wie beim Hunde, eintraten und die Temperatur des Ohres von 33^0 auf 37^0,5 stieg und bis zum 20. Tage allmälig auf 34^0 sank. Beim Pferde stieg nach derselben Operation die Temperatur des Ohres von 37^0,5 auf $39^0$75, im Nasenloche von 28^0,7 auf 33^0,75. Bei einem anderen Pferde wurde das obere Cervicalganglion exstirpirt, worauf (nach 5 Minuten) die Temperatur des Ohres von 35^0,5 auf 39^0,44, die des Nasenlochs von 26^0,66 auf 32^0,25 gestiegen war; die Temperatur im After hatte abgenommen. (Uebrigens war die Temperatur vor der Operation bei aufrechter Stellung, nach der Operation im Liegen gemessen.)

Sehr auffallend sind nun die Resultate der weiteren von *Lussana* und *Ambrosoli* mitgetheilten Versuche. Bei einem Pferde wurde einerseits der gemeinschaftliche Stamm des Vagus und Sympathicus am Halse durchschnitten. Die Temperaturerhöhung des Ohres war unbeträchtlich, die der entsprechenden Kopfhälfte aber dem Gefühl wahrnehmbar. Es wurde dann sogleich Blut aus der rechten und ein paar Minuten später auch aus der linken Jugularvene gelassen und in gleiche Gefässe aufgefangen. Das Blut der operirten Seite gerann nach

17 Min. und war nach 20 Min. fest; das der anderen Seite zeigte erst nach 31 Min. ein Häutchen, gerann nach 42 Min. und war erst nach 51 Min. fest. Nachdem dieselbe Operation bei einem Kalbe ausgeführt war und 8 Min. darauf Blut gelassen wurde, begann das der operirten Seite entlehnte schon nach 2 Min. zu gerinnen, presste nach 7 Min. schon Serum aus, während das der anderen Seite erst nach 10 Minuten zu gerinnen anfing und nach 19 Minuten zuerst Serum auspresste. Ganz ähnlich fiel ein zweiter und dritter Versuch beim Kalbe aus. Bestätigend ebenfalls ein Versuch beim Maulesel. Als ferner bei einem Hunde Vagus und Sympathicus einseitig durchschnitten waren und von beiden Seiten Blut gelassen wurde, trat in drei einander entsprechenden Blutproben die Gerinnung mehre Minuten früher in denen der operirten Seite ein, und das Blut dieser Seite war dunkler. Bei mehren anderen Hunden ergab sich dasselbe Resultat. In einem Falle bildete allein das der operirten Seite entnommene Blut eine Speckhaut.

Wenn Ref. nicht irrt, so widerspricht die Beobachtung, dass das Blut von der operirten Seite dunkler war, als normal, einer früheren Angabe *Bernard*'s. *Lussana* und *Ambrosoli* ziehen aus jenen Wahrnehmungen den Schluss, dass nach der Durchschneidung des Sympathicus das Blut in den betreffenden Theilen dunkler wird, eine grössere Gerinnbarkeit erlangt, in höherem Grade venös wird, als normal. Sie leiten daher die Temperaturerhöhung nicht von der gesteigerten Wärmezufuhr ab, sondern von gesteigerter Wärmeproduction, was die Verff. aus ihren Beobachtungen mit demselben Rechte ableiten, mit welchem man die oben berührte gegentheilige Angabe *Bernard*'s für die entgegengesetzte Deutung der Temperaturerhöhung benutzt hat. Indessen muss die Frage entstehen, weshalb in allen diesen letzten Versuchen ausser dem Sympathicus auch der Vagus durchschnitten wurde. Die Verff. nennen die in Folge der durch Sympathicus-Durchschneidung bedingten Gefässlähmung auftretende Nutritionsstörung einen lokalen Dissolutionsprocess des Blutes, ähnlich dem allgemeinen bei Typhus, mit ihm sei eine pathologisch gesteigerte Wärmeentwicklung, dunkle Färbung und erhöhte Gerinnbarkeit des Blutes verbunden.

Ueber die Wirkung der Sympathicus-Durchschneidung auf die Gefässe der Ohrmuschel bei Kaninchen wurden neue Versuche von *Snellen* angestellt. Als einem Kaninchen der rechte Sympathicus am Halse durchschnitten war, zeigte sich das vorher blasse rechte Ohr gleich darauf roth, und die Temperatur stieg von 24° auf 36°. Reizung des peripherischen

Stumpfes des Nerven hatte Contraction der Arterien zur Folge, das Ohr wurde langsam blasser, nach Aufhören des Reizes wieder roth und wärmer. Als aber die vom Ganglion zur Carotis communis und externa gehenden Zweige durchschnitten waren, hatte jene Reizung des Stammes keinen Einfluss mehr auf das Ohr. Bei der Vergleichung mehrer Kaninchen, denen theils der Sympathicusstamm durchschnitten, theils das Ganglion exstirpirt war, konnte kein Unterschied an den Ohren wahrgenommen werden. Auch *Callenfels* konnte, wie im vorigen Jahre berichtet, die hier einschlagende Angabe *Bernard*'s wenigstens nicht allgemein bestätigen. Die Wirkung der Sympathicus-Durchschneidung zeigt sich gleich nachher an den Ohrgefässen am stärksten und nimmt dann etwas ab, wie *Snellen* in Uebereinstimmung mit *Schiff* und *Callenfels* fand, in Folge vicariirender Thätigkeit von in der Bahn der Spinalnerven laufenden Gefässnerven. *Vulpian* sah ebenfalls diese Abnahme der Wirkung schon am zweiten Tage, fand auch die, wie er urgirt, rhythmischen Contractionen der Gefässe wieder, die auf der operirten Seite wohl häufiger sogar eintraten, als auf der gesunden. Als *Snellen* die betreffenden Spinalnerven ebenfalls durchschnitten hatte, war die Temperaturerhöhung des Ohrs nicht nur beträchtlicher, sondern auch dauernder. Wenn keine Regeneration des Nerven eintrat und die Thiere gut ernährt und warm gehalten wurden, so erhielt sich die Temperaturerhöhung Wochen und Monate lang. Bei mangelhafter Ernährung aber fiel die Temperatur rasch, wie Verf. meint, in Folge verminderter Herzwirkung und, wie es ihm schien, hier rascher, als bei gesunden Thieren, eintretender Anämie. Das Bedürfniss nach stärkerer Nahrungszufuhr sieht *S.* mit *Donders* in dem erhöheten Wärmeverlust begründet, wie denn auch nach beiderseitiger Sympathicus-Durchschneidung die Darreichung nur der gewöhnlichen Menge Nahrung ein rascheres Sinken der Temperatur des Ohres und der Injection zur Folge hatte.

Die Durchschneidung der das Ohr versorgenden Spinalnerven hatte eine sehr geringe Temperaturerhöhung zur Folge. Reizung des peripherischen Stumpfes bewirkte zwar Erblassen, aber in sehr verschiedenem Grade bei verschiedenen Individuen; meistens zeigte sich dieser Einfluss am stärksten an der Spitze des Ohrs, und bei einem Thier trat dort allein Verengerung der Arterien und Erblassen ein. Bei Reizung des centralen Stumpfes wurden die schon von *Callenfels* beobachteten Reflexe von den sensitiven Fasern auf die Gefässnerven beobachtet, zuweilen als sehr starke Verengerung der Gefässe mit consecutiver Erweiterung. Als einem Kaninchen rechts die beiden

Nn. auriculares durchschnitten waren und das Ohr nun bis auf den vom Vagus versorgten vorderen Theil der Basis gefühllos war, zeigte sich diese Muschel röther und etwa 3° wärmer, als die linke, was sich auch am folgenden Tage erhielt. Dabei wechselten der Temperaturzustand und die Röthe rechts weniger als links. Reizung des peripherischen Endes jener Nerven bewirkte Verengerung der Arterien und consecutive stärkere Injection, als vorher. Reizung des centralen Endes hatte augenblicklich Verengerung zur Folge, die 9 Secunden währte, worauf Ausdehnung erfolgte, die innerhalb 20 Secunden ihr Maximum erreichte, welches selbst den Zustand nach Durchschneidung des Sympathicus übertraf. (Dies schliesst sich, wie Verf. erinnert, an *Waller*'s Beobachtung, dass die stärkste Contraction der Ohrarterien bei Reizung des Ursprungs der sensiblen Ohrnerven in der Gegend des zweiten bis dritten Halswirbels eintritt.) Starkes Kneipen des unverletzten Ohres hatte denselben Erfolg, gar keinen, als die sensitiven Nerven durchschnitten waren. Nach Durchschneidung der Gefässnerven hatte das Kneipen des Ohres sehr wenig Einfluss, einige Secunden nachher nahm die Congestion etwas zu. Stärkere Reflexwirkung nach Durchschneidung des Sympathicus beobachtete *Vulpian:* es ist leicht denkbar, dass die Zahl der in spinalen Bahnen verlaufenden Gefässnerven individuellen Verschiedenheiten unterliegt, wie das auch aus *Callenfels*' Angaben hervorgeht (vergl. den vor. Bericht p. 348). Solche schwache Reflexwirkung, anfangs Blässe, dann etwas stärkere Röthung sah *Snellen* auch auf Kneipen anderer Hautstellen, z. B. am Bein, eintreten. Die Reflexe von den sensitiven Nerven auf die Gefässnerven können sich bei heftiger Reizung auch auf die andere Körperhälfte übertragen. Die Erhöhung der Congestion, welche einer temporären Contraction der Gefässe folgt, entwickelt sich ebenso, wenn die Gefässnerven von ihrem Centrum getrennt sind. Einem Kaninchen wurden beiderseits der Sympathicus und die Nn. auriculares durchschnitten, worauf die Temperatur beider Ohren 38° betrug, aber nach einigen Stunden auf 35° gesunken war. Als nun die peripherischen Stümpfe des rechten Sympathicus und der rechten Nn. auriculares abwechselnd gereizt wurden, trat jedes Mal Blässe mit nachfolgender Röthe ein. Zuletzt war das rechte Ohr rother und wärmer, 39°, während das linke unverändert 35° behalten hatte. Dieser Versuch bei mehren Thieren wiederholt gab immer das gleiche Resultat, und es ist also die der Verengerung nachfolgende Erweiterung der Gefässe in jener selbst begründet. *Vulpian* sah, wie sich nach der

Sympathicus-Durchschneidung die blosgelegte Ohrarterie auf den Reiz der Luft contrahirte; derselbe behauptet auch, den musculösen Theil der Arterienhaut abgetragen zu haben (!), wornach die Arterie unter allen Umständen ausgedehnt geblieben sei.

Die weiteren Versuche *Snellen*'s beziehen sich auf den am Verlauf des Entzündungs-, Eiterungs- und Heilungsprocess verfolgten Einfluss des Sympathicus auf die Ernährung. Einem Kaninchen wurden rechts die sensiblen Nerven des Ohres in der Höhe des ersten Halswirbels durchschnitten. Als nach 12 Tagen auch der Sympathicus durchschnitten wurde, nahm die Eiterung der ersten Wunde merklich ab. Das Ohr war nun warm (36 °) und roth. An beiden Ohren wurde darauf in einen Hautschnitt eine Glasperle eingelegt und die Wunde vernäht. Die Temperatur betrug rechts 37°, links nur 19,5°. Nach 6 Tagen war rechts das ergossene Blut aufgesogen, links nicht; hier war die Haut stark geschwollen, rechts nur wenig. Nach 12 Tagen fand sich auf der rechten Seite die Naht ausgerissen und ein Loch mit vernarbtem trockenen Rande; die Perle lag trocken da und keine Geschwulst war vorhanden. Links dagegen hatte die Geschwulst noch zugenommen und dicker Eiter war angesammelt. 15 Tage nach der Operation konnte rechts die Perle leicht herausgenommen werden, sie lag locker und trocken unter der Haut. Links zeigte sich eine eiternde Fläche mit beginnender Vernarbung, die 12 Tage nach dem Ausfallen der Perle beendet war. Es wurde nun an beiden Ohren ein Stück ausgeschnitten. Nach einigen Stunden war rechts die Wunde mit einer trocknen Kruste bedeckt, unter welcher beim Drücken Tropfen leicht gefärbten Serums hervorkamen; unter der Kruste bildeten sich Eiterung und Granulation, und 10 Tage nachher war die Wunde verheilt. Die linke Wunde verhielt sich anfänglich, wie die rechte, dann aber ging die Heilung viel langsamer vor sich, so dass sie erst nach 14 Tagen beendet war. Als dieselben Versuche, Einbringen von Glasperlen und Excision eines Stückes beiderseits bei einem Kaninchen wiederholt wurden, dem nur die Nn. auriculares der einen Seite durchschnitten waren, zeigte sich kein Unterschied. Einem Kaninchen wurde dann rechterseits der Sympathicus durchschnitten, und an beiden Ohren Glasperlen unter die Haut gebracht. Die Temperatur war am rechten Ohr 33 °. Viel extravasirtes Blut war auf dieser Seite schon binnen 4 Tagen resorbirt und es trat keine Entzündung ein; links dagegen, wo die Temperatur 19 ° betrug, bedurfte es 8 Tage zur Resorption des Blutes, es trat

Geschwulst ein, aber auch keine Entzündung. Nach Ausschneidung von Hautstücken verlief der Heilungsprocess beiderseits zwar ähnlich, aber er war rechts in 10 Tagen, links in 14 Tagen erst beendet. — Versuche dieser Art bei drei anderen Kaninchen bestätigten ebenfalls das Resultat, dass die Durchschneidung des Sympathicus sowohl die Blutaufsaugung als die Vernarbung befördert. Aehnliche interessante Resultate ergaben die folgenden am Auge angestellten Versuche. Nachdem einem Kaninchen rechts der Sympathicus durchschnitten war, wornach die Gefässe des Bulbus ausgedehnt waren, wurde concentrirte Essigsäure auf beide Augen in gleicher Weise gebracht. Das Epithel war beiderseits am folgenden Tage abgestossen und die Mitte der Cornea zeigte beiderseits ein Geschwür, während die Conjunctiva entzündet war. Innerhalb der ersten 10 Tage zeigte sich kein Unterschied zwischen den beiden Augen; dann aber traten rechts mehr Gefässe auf, welche vom oberen Rande auf die Mitte der Cornea vordrangen. Die Geschwulst der Conjunctiva mindert sich. 6 Tage später erreichen die Gefässe das Centrum der Hornhaut, welche sich darauf allmälig aufhellt, so dass die Pupille sichtbar wird und nach 4 Wochen ist nur noch eine leichte Trübung in der Mitte der Cornea, während die Gefässe kleiner geworden sind. Links dagegen treten anfangs gar keine Gefässe auf der Cornea auf, die Conjunctiva bleibt lange unverändert; erst nach 4 Wochen bilden sich kleine Gefässe am oberen Hornhautrande, welche selbst noch so trübe ist, dass die Pupille nicht zu sehen ist. Derselbe Verlauf ergab sich bei einem zweiten ebenso operirten Kaninchen. Im Ganzen zeigte sich nach der Sympathicusdurchschneidung der Entzündungsprocess nicht wesentlich verändert, aber bedeutend befördert, ebenso wie die Resorption.

Durch diese interessanten Resultate musste sich *Snellen* aufgefordert sehen, die bekannten Versuche über die Folgen der Trigeminus-Durchschneidung zu wiederholen. Einem Kaninchen wurde rechterseits der Trigeminus im Schädel durchschnitten; am folgenden Tage war die Cornea in der Mitte trübe, ohne Epithel, die Gefässe der Iris injicirt, und nach 4 Tagen war die Pupille nicht mehr zu sehen, auf der Cornea war ein Geschwür. Diese schon oft beobachteten Erscheinungen bot auch ein anderes Kaninchen dar, bei welchem sich nebenbei Exophthalmus einstellte: die Section ergab, dass auch der Oculomotorius durchschnitten war. Als nun einem anderen Kaninchen die Thränendrüse exstirpirt und der Sympathicus und Facialis durchschnitten wurden, zeigte sich im Verlauf von 11 Tagen keine Veränderung; die Hornhaut des stets

offen stehenden Auges blieb hell, die Wunden heilten sehr schnell. Während das Thier, dem der Trigeminus durchschnitten war, sein Auge vielfach stiess und verletzte, vermied das letztere sorgfältig alle schädlichen Einwirkungen auf sein stets offenes Auge. Als man diesem einen kleinen fremden Körper kurze Zeit auf's Auge brachte unter die zugebundenen Lider, entwickelte sich eine Hornhautentzündung, die, wie auch *His* hervorhob, durchaus derjenigen glich, die nach der Durchschneidung des Trigeminus eintritt, und es schien offenbar, dass diese Entzündung ebenfalls nur traumatischen Ursprungs sei. Das Schliessen des gefühllosen Auges durch die gleichfalls unempfindlichen Augenlider hindert die Verletzungen nicht, dagegen wurden diese vermieden, wenn der Ohrlöffel vor das Auge befestigt wurde. Als dies Verfahren bei einem Thiere nach der Trigeminus-Durchschneidung sorgfältig beobachtet wurde, zeigte sich die Hornhaut nach 5 Tagen ganz hell, die Pupille normal, keine Gefässinjection, überhaupt das Auge ganz normal und glänzend. Als das Auge dann offen gelassen wurde, trat die gewöhnliche Entzündung ein, nachdem schon von den ausgerissenen Nähten der Augenlider Eiterung begonnen hatte. Ebenso und noch beweisender fiel der Versuch bei zwei anderen Kaninchen aus.

Endlich wiederholte *Snellen* auch Versuche von *Koning*, welcher Ausbleiben der Eiterung nach der Nervendurchschneidung gefunden haben wollte, wogegen schon einige der obigen Versuche sprechen. Der Ischiadicus und der Cruralis wurden einem Kaninchen rechterseits möglichst hoch oben durchschnitten. Am Unterschenkel wurden dann beiderseits Hautschnitte angelegt, die mit Knopfnähten geschlossen wurden. Beide Wunden waren am folgenden Tage per primam intentionem geheilt. Nachdem dann beiderseits ein Stück Haut ausgeschnitten war, trat beiderseits am folgenden Tage unter dem Verbande Eiterung in gleicher Weise ein, und auch die Heilung ging ganz gleichmässig beiderseits von Statten, bis die Wunden nach 6 Wochen vernarbt waren. Das rechte Bein war völlig gelähmt, die Gelenke steif und zusammengezogen.

Die Ergebnisse, welche *Marfels* nach der Trigeminus-Durchschneidung erhielt, schliessen sich mehr den früheren Ansichten an. Bei mehren Hunden, bei denen jener Nerv durchschnitten wurde, beobachtete *M.* sogleich nachher Pupillenerweiterung und einen matten, glanzlosen Blick; die Hornhaut erschien nach wenigen Minuten trocken, oft fein punktirt, das Auge stand starr etwas hervor. Die Thiere, bei denen die Operation vollkommen gelang, starben schon nach 36—54 Stunden (die

Operation war immer mit grossem Blutverlust verbunden), aber bei diesen wurde die früher beobachtete Trübung der Hornhaut auch nicht beobachtet. Die Conjunctiva war etwas geröthet, im Auge zeigte sich eine grauliche Trübung, und die Section wies wenige flockige Exsudatmassen im Augenwasser nach. Auch bei Kaninchen beobachtete *M.* meist gleich nach der Operation glanzlose, wie abgeschilferte Hornhaut neben verengter Pupille. 6—7 Stunden nach der Operation wurde dann die Trübung der Hornhaut beobachtet nebst den allmälig sich entwickelnden Entzündungserscheinungen. Von den Versuchen bei Fröschen, welche meistens ebenso ausfielen, wie bei Kaninchen, sind zwei hervorzuheben, in welchen, bei Vorhandensein aller zu erwartenden Folgen der Trigeminus-Durchschneidung das Auge mehre Wochen hindurch bis zum Tode keine Trübung zeigte, ein Ergebniss, welches sich denen *Snellen*'s anschliesst, wie denn nach dessen Erfahrungen ein einziges negatives Ergebniss in dieser Sache mehr beweist, als noch so viele gegentheilige. Perforation der Hornhaut sah *Marfels* überhaupt nicht bei Kaninchen und Fröschen.

Gunning konnte keinen Einfluss der Durchschneidung der zum Plexus ischiadicus gehenden sympathischen Fäden auf die Blutbewegung in der Froschschwimmhaut erkennen. Dagegen zeigte sich deutlich ein Einfluss der Durchschneidung des Plexus ischiadicus kurz nach dem Ursprung aus dem Rückenmark, wobei natürlich auch die sympathischen Fäden der Rami communicantes mit durchschnitten wurden. Die stärkere Injection der Gefässe des Beins war unmittelbar darauf in die Augen fallend; in der Schwimmhaut war sie durch das Mikroskop zu erkennen. Ausser der stärkeren Füllung der Gefässe wurde nichts Abnormes wahrgenommen, auch lange Zeit nach der Nervendurchschneidung. Bei galvanischer Reizung der peripherischen Nervenstümpfe wurde die Contraction der Arterien bestätigt. Diese trat indessen nicht bei allen ein, einige blieben unverändert; gewöhnlich begann die Contraction an den kleineren Arterien und pflanzte sich auf die Stämme fort. Die kleineren Gefässe zogen sich gleichmässig bis zum vollkommenen Schwinden des Lumens zusammen, während bei den grösseren eine weniger gleichmässige, zuweilen peristaltisch erscheinende Contraction stattfand. Contraction der Venen wurde, in Uebereinstimmung mit den bisherigen Beobachtungen, nicht mit Sicherheit wahrgenommen.

Beim Kneipen der Haut des Beins beim Frosch sah *G.* allemal Verengerung hauptsächlich kleinerer Arterien der

Schwimmhaut. Ferner glaubt Verf. sich überzeugt zu haben, dass die bei Bewegungen des Thieres stattfindenden Störungen der Blutbewegung nicht allein von dem Drucke der Muskeln auf Gefässe herrühren, sondern dass neben den Muskelbewegungen Verengerungen der Arterien zu Stande kommen. Auch hier waren es nicht alle Arterien, sondern nur ein Theil, und verschiedene Individuen zeigten grosse Differenzen in der Ausbreitung und in dem Grade der Zusammenziehung. Bei vielen, namentlich noch nicht ganz ausgewaschenen Thieren, war die Arteriencontraction fast allgemein. Da nun bei Reizung der Haut das Thier in Bewegung geräth, so entstand die Frage, wie viel von der dabei stattfindenden Arteriencontraction auf Rechnung eines etwaigen Reflexes von den sensiblen Nerven auf die vasomotorischen zu schreiben sei. Bei weiterer Untersuchung sah *G.* aber, dass ganz ohne äussere Veranlassung auch Arteriencontractionen in der Schwimmhaut auftraten, und selbst bei solchen Thieren, denen 14 Tage vorher die Nerven des Beins sammt den sympathischen Fäden durchschnitten worden waren. Grade hier traten häufige und starke Contractionen ein, namentlich aber jedes mal bei einer Muskelbewegung. Alle diese Erscheinungen zeigten sich bei jüngeren, noch nicht ausgewachsenen Thieren viel deutlicher, als bei älteren. Diese Beobachtungen konnten nicht weiter fortgesetzt werden; *G.* bemerkt noch, wie die letztgenannten Wahrnehmungen an die Erscheinungen am Kaninchenohr erinnern.

Wurde ein schwacher constanter Strom durch die Schwimmhaut geleitet, so trat allemal eine sich von den direct getroffenen Stellen ausbreitende Arteriencontraction ein. Die kleineren Zweige ziehen sich rascher und stärker zusammen. Wiederum konnte eine Verengerung der kleineren Venen nicht mit Sicherheit beobachtet werden, dagegen contrahirte sich der grössere längs den Zehen verlaufende Venenstamm bei directer Reizung, jedoch fast nur an der direct gereizten Stelle. — Was die durch die Contractionen bedingten Strömungsstörungen betrifft, so wird das Blut durch eine local einigermaassen entfernt von ihrem Ursprung contrahirte Arterie mit erhöheter Geschwindigkeit getrieben, und die Bewegung in den Capillaren erleidet keine Veränderung. Erstreckt sich die Verengerung bis zu dem Ursprung des Gefässes, so nimmt die Strömungsgeschwindigkeit ab in Folge des vermehrten Widerstandes. Bei vollständigem Schluss des Gefässes wird das Blut nach einer oder nach beiden Seiten herausgetrieben, je nachdem die Verengerung am einen oder anderen Ende oder in der Mitte beginnt. In den Capillaren erfolgt Ver-

zögerung oder Stillstand der Bewegung; die rothen Zellen werden vermöge ihrer grösseren Schwere noch eine Strecke fortbewegt, gerathen in benachbarte Ströme oder kommen zu Ruhe. Der Anfang der Capillaren enthält nur einige ungefärbte Blutzellen und Serum. Vor Eintritt der Stase kann durch benachbarte Strömungen die entgegengesetzt gerichtete Bewegung in den betreffenden Haargefässen bewirkt werden. Die auf diese Weise (auch durch Verengerung einer Vena digitalis) bewirkte Stase schwand immer, wenn die Ursache aufhörte, selbst wenn die Verengerung $^1/_2$ Stunde gedauert hatte. Mechanische nicht verletzende Reizung der Gefässe bewirkt auch, aber kürzer dauernde, Verengerung der Arterien, die daher auch nicht zu Stase zu führen pflegt.

Bei Erwärmung der Schwimmhaut bis gegen 40^0 zeigt sich augenblicklich eine Beschleunigung der Blutbewegung und stärkere Füllung der Arterien, Capillaren und Venen. Erweiterungen oder Verengerungen treten nicht ein, und meint *G.*, dass die Beschleunigung der Bewegung nur durch Verminderung der Cohäsion der Flüssigkeit in diesem Falle bewirkt werde (?). Bei stärkerer Erwärmung, bis 70^0, nimmt, nach anfänglicher Beschleunigung, die Geschwindigkeit ab, die Blutkörper häufen sich auf und kommen zu Ruhe. Verengerung der Arterien tritt nicht ein. — Bei Abkühlung der Schwimmhaut auf 0^0 schienen einige kleinere Arterien sich zu contrahiren; die Bewegung zeigte keine Veränderung. Wurde Essigsäure, Salzsäure, Schwefelsäure oder Salpetersäure sehr verdünnt auf die Schwimmhaut gebracht, so schien die Strömungsgeschwindigkeit einen Augenblick zuzunehmen, sank aber kurz darauf unter die Norm und es trat Stasis ein. Einige Male, aber in der Regel nicht, ward Contraction von Arterien dabei wahrgenommen. — Wenn der Reiz nur kurze Zeit einwirkte und der Fuss sorgfältig mit Wasser abgespühlt wurde, so verlor die Stase sich zuweilen wieder; in der Regel aber blieb sie bestehen. Wurden die Säuren im weniger verdünnten Zustande applicirt, so trat auch anfangs Beschleunigung, sogleich aber Verlangsamung des Stroms ein, und an Stelle der Anhäufung der Blutkörper entleerten sich die Capillaren in wenigen Augenblicken aller Zellen. Die Arterien, hie und da verengert, aber in der Regel unverändert, erscheinen wie vollkommen leer. Dagegen häufen sich die Blutkörper in den Venenstämmchen an und es kommt zu vollständiger Stase, wie *G.* gegen *Weber* behauptet, auch in den Haargefässen. Die Einwirkung verdünnter kaustischer Alkalien gleicht der sehr verdünnter Säuren. Nur Ammoniak unterscheidet sich

dadurch, dass Contraction der Arterien eintritt, meistens aber erst, nachdem bereits Stasis in einigen Gruppen von Capillaren eingetreten ist.

Kochsalzlösung, (so wie die anderen neutralen Salze) bewirkt augenblicklich eine geringe Beschleunigung des Blutstroms; darauf folgt eine in den Haargefässen, in den Venenanfängen und feineren Arterien deutliche Verlangsamung, die allmälig auch in den grösseren Venen zunimmt, und sich bis zum Stillstand der Blutkörper in die die betreffenden Capillaren versorgenden Arterien ausbreitet. Die Anhäufung der Blutkörper in den Arterien geschieht sehr langsam; nur dann und wann gelangt eine rothe Zelle aus dem Hauptstamme hinein, während die farblosen Zellen in grosser Menge hineingetrieben werden. Die Ansammlung der rothen Zellen geschieht hauptsächlich an der Wand des Gefässes während der mittlere Theil geraume Zeit fast frei bleibt. — Die einzelnen Erscheinungen waren noch deutlicher zu verfolgen, wenn das Salz ungelöst auf die Schwimmhaut gebracht wurde. Dabei wurde zuweilen beobachtet, wie bei der Ausbreitung der Stase das Blut in den Gefässen, deren Stromesrichtung von der gereizten Stelle wegführte, sogar in die entgegengesetzte Bewegung, nach der gereizten Stelle hin, gelangte. Aehnlich den Salzen wirkten auch Harnstoff und Zucker. Arteriencontraction wurde durch alle diese Stoffe nicht hervorgebracht. Die durch sie bewirkte Stasis bildet sich, wenn sie nicht längere Zeit bestand, weit leichter zurück, als die durch Säuren und Alkalien entstandene. Bei der Wiederherstellung der Strömung waren zuerst in den Arterien Bewegungen sichtbar, die sich über die Haargefässe und Venen ausbreiteten.

Abgesehen nun von der wahrscheinlich im ersten Augenblicke nach Application des chemischen Reizes stattfindenden Erweiterung der Gefässe, vermöge deren die erwähnte kurz dauernde Beschleunigung der Strömung eintrat, wurden in allen diesen Fällen von Stase keine Veränderungen des Lumens der Gefässe in Folge des Reizes beobachtet, während anderseits die unter früher genannten Umständen, z. B. Durchschneidung des N. ischiadicus, eintretenden Erweiterungen und Verengerungen der Arterien so wie die spontan eintretenden keine oder nur vorübergehende Störungen des Blutstroms zu Wege brachten. *G.* kommt daher im Gegensatz zu *Henle*'s und *Brücke*'s und im Anschluss an *Virchow*'s Theorie zu dem Schluss, dass die Stasis unabhängig von dem Zustande der Gefässse zu Stande komme, worin also *G.* mit *Boner* übereinstimmt (s. d. vor. Bericht p. 333).

Im Anschluss an *Weber*'s Versuche und mit Uebereinstimmung der Resultate untersuchte *G.* dann den Einfluss jener chemischen Reize nach Unterbindung der Gefässe des Beins, bei vollkommenem Stillstand des Blutes. Verdünnte Alkalien auf die Schwimmhaut vorsichtig applicirt brachten unmittelbar eine Strömung aus den Arterien und aus den Venen nach den Capillaren hervor; zuweilen, bei Anwendung von Ammoniak, unterstützt durch Arteriencontraction. Dasselbe geschieht bei Reizung mittelst sehr verdünnter Säuren; dagegen tritt das Entgegengesetzte auch hier ein, wenn die Säuren weniger verdünnt sind; nämlich es entledigen sich die Haargefässe ihres Inhalts, der Blutkörper, die bei Anwendung von Wasser wieder zurückkehren. — Kochsalz, Zucker und Harnstoff bewirken einen länger anhaltenden Strom nach den Capillaren, so dass sich die Blutkörper hier an der gereizten Stelle stärker anhäufen. Auch so also zeigte sich, dass die Erscheinungen der Stasis unabhängig von der Blutbewegung eintraten.

Diese Wirkungen der neutralen Salze, des Harnstoffs, Zuckers, fährt *G.* fort, kommen dadurch zu Stande, dass dem Blute Wasser entzogen wird, wodurch die Cohäsion des Blutes vermehrt wird. In Folge dessen nimmt der Widerstand zu, der an sich langsame Strom wird in den Capillaren langsamer, die Blutkörper sinken, häufen sich auf und verstopfen das Gefäss. *G.* überzeugte sich, dass allgemeine Wasserentziehung, z. B. mittelst in den Mastdarm oder unter die Haut gebrachten Salzes, oder während des Aufenthalts in einer Glocke mit Chlorcalcium eine merkliche Verlangsamung des Blutstroms in der Schwimmhaut und Lunge des Frosches bewirkt. — Somit stimmen *Gunning*'s Beobachtungen und Erklärungen vollständig überein mit denen *Boner*'s, dessen Endresultat im vorigen Bericht p. 333 angeführt wurde. Was die Art der Einwirkung der sehr verdünnten Säuren und Alkalien betrifft, deren Folgen denen jener ersteren Reize gleichen, so meint *G.*, dass sie wohl auch jene Veränderung des Diffusionsvorganges bewirken möchten. Hinsichtlich der entgegengesetzten Erscheinungen, wie sie durch concentrirtere Säuren bewirkt werden (wobei die Schwimmhaut auch ein trübes Ansehen erhielt), erinnert *G.* an *Donders*' oben berichtete Beobachtungen über Verschiedenheit des Imbibitionsvermögens thierischer Häute (Hornhaut, Sclerotica) für Säuren von verschiedener Concentration und meint, es sei denkbar, dass die concentrirteren Säuren ein Schrumpfen der Gefässwand, zunächst der Capillaren, bewirkten und so das Blut herausgepresst werde. Ohne näher darauf einzugehen, spricht sich *Gunning* schliesslich im Allge-

meinen für *Virchow*'s Attractionstheorie der Stase aus, erklärt wenigstens alle übrigen Theorien für verwerflich.

Ziemssen konnte partielle Hyperämien der Haut fast constant erzeugen, wenn er einen kräftigen Inductionstrom 2—3 Minuten auf die Haut einwirken liess und dabei eine stärkere Anfeuchtung der Schwämme an den Elektroden und der Epidermis vermied. Ausdehnung und Intensität dieses Erythems variirte sehr bei den verschiedenen Individuen; bei einigen trat selbst nach ganz schwachen Strömen an jedem Pole constant sofort ein Erythem auf. Gewöhnlich trat diese Hyperämie erst mit dem Abnehmen der Elektroden zu Tage, bei langdauernder Reizung schon während der Application. Bei einem sehr kräftigen Manne bildete sich nach jeder länger dauernden Application eines mässigen Stromes an jedem Pole auf der hyperämischen Stelle eine weisse Quaddel, die zuweilen die Grösse eines Viergroschenstückes erreichte. Die Hyperämie ist mit einer nicht unbedeutenden Temperaturerhöhung verbunden.

Bernard hat die Versuche über die Speichelsecretion in ihrer Abhängigkeit vom Nervensystem fortgesetzt und an der Chorda tympani experimentirt, was im vorigen Berichte p. 351 vermisst werden musste. Er findet, dass beim Hunde ein Theil der Chorda direct in die Submaxillardrüse eindringt und beobachtete bei galvanischer Reizung desselben starke Speichelsecretion. Hatte er die Chorda im Cav. tympani durch das Trommelfell hindurch zerschnitten, so trat auf Reizung der Mundschleimhaut keine Speichelsecretion mehr ein. Dieses stimmt nicht überein mit den im vorigen Jahre mitgetheilten Angaben *Bernard*'s, wornach in der Bahn des Lingualis beim Hunde ebenfalls Drüsennerven der Submaxillardrüse enthalten sein würden. Wahrscheinlich war in der Angabe des Versuchs ein Irrthum, denn *B.* spricht jetzt nur von in der Chorda zur Drüse gehenden Fäden. Galvanisiren des peripherischen Stumpfes der Chorda hatte starke Secretion zur Folge. In einer zweiten Mittheilung ist die Rede von sympathischen Fäden, die vom oberen Cervical-Ganglion mit der Art. lingualis zur Submaxillardrüse gehen, ausser jenen in der Chorda verlaufenden, und daran knüpft sich die Beobachtung, dass nach Durchschneidung der Chorda die Submaxillardrüse derselben Seite bei Reizung der Magenschleimhaut sehr reichlich secernirt.

Die Parotis fährt fort zu secerniren nach Durchschneidung der Chorda, was nicht in Uebeinstimmung mit *Rahn*'s Versuchen bei Kaninchen. — Die Durchschneidung (?) des Facialis im For. stylomastoideum hat auch keinen Einfluss auf die Secretion der Parotis. Dagegen findet *Bernard*, dass nach Durch-

schneidung (!) der Portio intermedia Wrisbergii die Parotis nicht mehr secernirt. Die von diesem Nerven zur Parotis gehenden Fäden nehmen ihren Weg durch das Gangl. oticum, dessen Zerstörung von Einfluss auf die Secretion der Parotis sein soll. Die Angabe hierüber ist jedoch unklar.

Wie *Czermak* mittheilt, beobachtete *Ludwig*, dass Reizung des sympatischen Astes der Submaxillardrüse und Reizung des Halstheils des Sympathicus die Speichelsecretion einleiten kann, woran sich also die obigen Beobachtungen *Bernard*'s anschliessen. Auch *Czermak* constatirte mit *Piotrowsky* den Einfluss der Reizung des Sympathicus am Halse auf die Speichelsecretion, beobachtete aber ausserdem, dass die Reizung dieses Nervenstamms unter Umständen auch hemmend auf den durch Reizung des Drüsenastes vom Lingualis erregten Speichelstrom einwirken kann.

Was zunächst die Erregung des Speichelflusses vom Sympathicus aus betrifft, so war es möglich, durch Reizung desselben, mochte er undurchschnitten sein, oder nach Durchschneidung das Kopfende gereizt werden, die Secretion in der Submaxillardrüse einzuleiten. Meistens war das Steigen der Speichelsäule in der eingeführten Röhre nur unbedeutend und hörte dann auch fast immer nach kurzer Zeit, bei fortdauernder Reizung, gänzlich oder fast gänzlich auf, begann aber manchmal nach Unterbrechung der Reizung wieder. Nur bei einem Hunde veranlasste die Reizung des Sympathicus wiederholt ein beträchtliches continuirliches Steigen der Speichelsäule, ähnlich wie die Reizung des Drüsenastes vom N. lingualis. Als *Czermak* einmal (beim Hunde) der Reizung des Sympathicus, die des Lingualis-Astes sogleich nachfolgen liess, entstand keine vermehrte Secretion, was dann mehre Male bei abwechselnder Reizung der beiden Nerven beobachtet wurde. Bei weiteren Versuchen zeigte sich, dass bei gleichzeitiger Reizung des Sympathicus und des Drüsenastes vom Lingualis, die beide in ihren natürlichen Verbindungen gelassen waren, sogleich oder bald nach Beginn der Reizung die Speichelsäule mit grosser, zunehmender Geschwindigkeit stieg, schon nach 15 — 30 Sec. aber eine auffallende, rasch wachsende Verzögerung ihrer Bewegung erfuhr und endlich in mehren Fällen in gänzlichen Stillstand gerieth, während sie bei alleiniger Reizung des Drüsenastes vom Lingualis viel längere Zeit in mehr oder weniger gleichmässigem raschen Steigen verblieben sein würde. Wurde dann die Reizung beider Nerven unterbrochen, so stellte sich als Nachwirkung ein ganz allmäliges Steigen der Speichelsäule ein. Wurde nur die Reizung des Sympathicus

unterbrochen, so hatte die fortgesetzte Reizung des Lingualisastes meist eine verhältnissmässig geringe Wirkung, in einem Falle eine halbe Minute lang gar keine Wirkung. Die Wirkung der nach Unterbrechung der Reizung des Lingualisastes fortgesetzten Sympathicus-Reizung war, wie bei dem als Nachwirkung einer früheren Erregung hervorquellenden Speichelstrom, eine hemmende. — *Czermak* glaubt diese Erscheinungen, obwohl sie noch complicirt sind, den vom sympathischen Nervensystem ausgehenden Hemmungserscheinungen anreihen zu dürfen. — Ueber die Ausführung der Versuche ist das Original zu vergleichen. —

Becquerel theilte einen neuen Fall mit von Restitution der Milchsecretion durch Inductionsströme, welcher die im vorigen Jahre berichtete (p. 359) Beobachtung *Auber*'s bestätigt. Bei einer 27jährigen seit sechs Monaten säugenden Frau hatte die Secretion in der linken Mamma in Folge von Gemüthsbewegungen fast vollständig aufgehört. *B.* leitete drei mal 15 Minuten lang in verschiedenen Richtungen die Ströme eines Magnetelektromotors durch die Brustdrüse, und schon gleich nach der ersten Application stellte sich die Milchsecretion wieder ein, welche nach der dritten voll und reichlich blieb. Auch *Auber* theilte folgenden neuen Fall mit. Bei einer 26jährigen seit sechs Monaten entbundenen Frau, die nicht genährt hatte und bei welcher die spärliche Milch drei Wochen nach der Entbindung vollständig verschwunden war, wendete *A.* die starken Ströme des *Duchenne*'schen volta-faradischen Apparates an, zunächst um eine Anesthesie der rechten Mamma zu beseitigen. Die Application (mit trocknen Elektroden) war und sollte sehr schmerzhaft sein (was in *Becquerel*'s Fall [mit feuchten Elektroden] nicht der Fall war). 10 bis 20 Minuten wurden die Ströme ertragen. Nach der dritten Application stellte sich schmerzhafte Anschwellung der Brüste hauptsächlich der rechten, Kopfschmerz und allmälig die Erscheinungen des Milchfiebers ein. Nach der fünften Application konnte ein Löffel voll Milch leicht erhalten werden. Die Sensibilität der Brust hatte sich wieder eingestellt und *A.* musste gegen die zunehmende Milchsecretion einschreiten.

Linati leitete den constanten Strom von acht grossen *Daniel*'schen Elementen ein bis drei Stunden lang durch den menschlichen Körper, indem die flächenhaft ausgebreiteten Elektroden, die positive auf die Regio epigastrica, die negative (von grösserem Durchmesser) längs der ganzen Wirbelsäule auf den Rücken applicirt wurden. Als Folge dieser den Grenzstrang und den Plexus solaris treffenden Einwirkung beob-

achtete *L.* eine Beschleunigung der Circulation, indem die Pulsfrequenz um $^1/_7$ zunahm; ebenso nahm die Respirationsfrequenz um $^1/_7$ zu. Der Harnstoffgehalt des Harns wurde um $^1/_4$ vermehrt, der Harnsäuregehalt um $^1/_3$ und der Gehalt an unorganischen Salzen auf das Doppelte: letztere Vermehrung soll auch noch längere Zeit nach Aufhören der täglichen elektrischen Cur angehalten haben, während Harnstoff und Harnsäure wieder auf die ursprüngliche (ungewöhnlich klein angegebene) Menge zurücksanken. Aus seltener erfolgender Entleerung der härteren Fäces schliesst Verf. ferner auf eine regere Verdauung und Assimilation während der elektrischen Cur. Bei Thieren soll der Erfolg einer ähnlichen Behandlung verschieden je nach dem Alter ausgefallen sein, sofern bei jungen Thieren eine Verminderung der Harnsalze, bei älteren ebenfalls eine Vermehrung eingetreten sein soll.

Jaschkowitz untersuchte die Folgen der Durchschneidung eines Theiles des Plexus lienalis. Bei einer so operirten Katze fand sich 12—15 Stunden nachher in der unteren Hälfte der Milz Infarct, sie war dunkelroth, weich, die Kapsel gespannt, während die obere Hälfte normal sich verhielt. Ein Hund befand sich während 14 Tagen nach der Operation immer wohl; er wurde getödtet, und es fanden sich in der Milz kleine Blutextravasate in Menge und ein Paar Narben. Bei einem andern Hunde, dem sämmtliche Nerven des Plexus durchschnitten waren, fand sich 26 Stunden nachher die Milz von dem Ansehen eines grossen Blutklumpens; aus der gespannten Kapsel wurde geronnenes Blut entleert. Aehnliche Beobachtungen der Infarctbildung nach der Nervendurchschneidung wurden noch bei mehren anderen Hunden gemacht. Die veränderten Theile enthielten stets diffuses, körniges und krystallinisches Pigment von schwarzer, gelbrother, Rostfarbe, zum Theil auch innerhalb von Zellen. Die Milz eines 10 Tage nach der Operation getödteten Hundes, welche trotz ihrer Blutfülle klein war, färbte sich auf der Schnittfläche hellroth, was von vielen daselbst enstandenen Krystallen hergerührt haben soll.

Von *Harley*'s hierher gehörigen Bemerkungen über die Anregung der Zuckerproduction der Leber durch die Stoffe des Pfortaderblutes wurde des Zusammenhanges wegen schon oben unter „Leber" berichtet.

Guitard stellt in seiner in Toulouse gekrönten Preisschrift über die Glycosurie im Anschluss an *Bernard*'s Untersuchungen als Theorie auf, dass der Diabetes eine auf einen umschriebenen Punkt des verlängerten Marks localisirte Krankheit des Nervensystems sei; in Folge dessen functionire der Vagus nicht

in normaler Weise, die Magenverdauung ist daher alterirt, in der Leber werde der dort entstandene Zucker nicht mehr in Fett verwandelt, und in den Lungen werde der Zucker nicht mehr verbrannt. Als Stützen dieser Theorie werden Beobachtungen zusammengestellt über das Auftreten von Zucker im Harn bei Gehirn- und Nervenkrankheiten. Nach *Rich. Goolden* ist dies bei den meisten Gehirnkrankheiten der Fall, bei Epilepsie, bei Gesichtsneuralgien, Ischias, bei Paralysen; ferner finde sich Zucker im Harn von Kindern, bei denen cerebrale Symptome durch die Dentition veranlasst werden. In einem Fall von Gehirnerschütterung trat ein ausgesprochener Diabetes ein, welcher auf die Anwendung von Abführungsmitteln und Vesicatoren auf den Kopf verschwand; in einem andern Falle wurde ein langbestehender Diabetes sehr vermindert durch Abführmittel und Ableitungen. *Guitard* fügt hinzu, dass bei Diabetes Geistesschwäche, Zeichen partieller oder allgemeiner Lähmung, Störungen im Genitalapparat, wie bekannt, vorkommen. Er beobachtete in einem Falle Verhärtung des grossen und kleinen Hirns. Die Behandlung des Diabetes soll daher nach *Guitard* vorwaltend chirurgisch sein, Kälte auf den Kopf, Haarseil in den Nacken, starke Ableitungen auf den Rücken. Für den schon früher vermutheten und ausgesprochenen Zusammenhang zwischen Hirnleiden und Diabetes bringt auch *Leudet* Belege bei. Er fand bei einer Frau, deren Hirnnerven successive gelähmt wurden, Zucker im Harn. Eine andere Frau, die an cerebraler Hemiplegie und epileptischen Anfällen litt, hatte zwei Jahre nach Eintritt dieses Zustandes Zucker im Harn; ebenso eine Frau 18 Monate nach Eintritt einer Hemiplegie. Endlich eine Frau, die sechs Jahre vorher paraplegisch geworden war und an Krämpfen litt, ein Zustand, der sich indess allmälig gebessert hatte, schied ebenfalls Zucker im Harn aus.

Itzigsohn leitet einen Fall von ausgebildetem Diabetes von einem ein Jahr vorher auf dem Kopf gefallenen Schlage her, auf welchen sich sogleich Harnbeschwerden eingestellt hatten. Er meint, es könne ein Splitter in den vierten Ventrikel gelangt sein oder ein Extravasat.

Nachtrag zu pag. 199.

v. Wittich, Ueber den Einfluss des galvanischen Stroms auf Eiweisslösungen und Eiweissdiffusion. Journal für praktische Chemie. Bd. 73. p. 18.

Als *v. Wittich* beabsichtigte, Versuche über die mechanische Wirkung des galvanischen Stroms (s. d. vorigen Bericht) bei Eiweisslösungen anzustellen, wurde seine Aufmerksamkeit auf ältere Versuche von *Brande* und *Golding-Bird* gelenkt über den Einfluss des galvanischen Stromes auf Eiweisslösungen. *W.* fand im Wesentlichen das Resultat der Versuche *Golding-Bird*'s bestätigt (wie auch *v. Willebrand* nach *v. Wittich*'s Bemerkung), dass nämlich das Eiweiss aus alkalischer Lösung am positiven Pol, aus saurer Lösung am negativen Pol gerinnt. *v. W.* stellte das zu den Versuchen benuzte Albumin dar, indem er Eierweiss mit dem gleichen Volumen Wasser verdünnte unter Zusatz von etwas kohlensaurem Natron, das Eiweiss durch Salzsäure ausfällte, das ausgewaschene Acid-Albumin in destillirtem Wasser bis 40^0 R. erwärmte, so dass es eine schleimige mässig milchige Flüssigkeit bildete, aus der durch vorsichtige Neutralisation mit kohlensaurem Ammoniak das Albumin gefällt wurde. Dieses (gehörig gereinigte) in salzfreiem Wasser, Alkohol und Aether unlösliche Albumin enthielt lufttrocken 4,4% Asche (worin phosphorsaure Salze), bildete zu 4 Theilen mit 1 Theil Natron lösliches Alkali-Albuminat, war ganz unlöslich in solchen Salzlösungen, deren Säuren stärker als Kohlensäure sind, ausgenommen die basisch phosphorsauren Natronsalze, unlöslich auch in doppelt kohlensaurem Natron. Es verbindet sich mit unorganischen Säuren zu löslichem Acid-Albumin. Wurde der Strom von 3—4 kleinen *Daniel*'schen oder von zwei kleinen *Bunsen*'schen Elementen, mittelst dünner Platinplättchen als Elektroden, durch die Acid-Albuminlösung geleitet, so schied sich unlösliches Albumin am negativen Pole, durch die Alkali-Albuminatlösung geleitet, am positiven Pole in Form eines Häutchens aus. Aus einer 0,25% Alkali-Albuminat haltigen Flüssigkeit bildete sich bei 5 Mm. Entfernung der Elektroden in einer Minute schon ein zartes Eiweisshäutchen am Pol. Sehr kleine Mengen von Eiweiss in einer Lösung wurden noch ausgeschieden. Aus der sauren Lösung

erfolgte die Ausscheidung viel langsamer und nur in Gestalt einer diffusen Trübung in der Nähe der Elektrode. Der Eiweissniederschlag enthält in sehr geringer Menge einen in Salzsäure löslichen Rückstand. Jene Lösungen dürfen kein überflüssiges Alkali und keine überschüssige Säure enthalten. Auch aus unverdünntem Eierweiss erfolgte die Gerinnung am + Pol; als aber dieser Versuch längere Zeit fortgesetzt war, fand sich auch die negative Elektrode mit einer dicken Schicht klaren gallertartigen Alkali-Albuminats bedeckt, die, wie Verf. vermuthet, sich durch das im Ueberschuss freiwerdende Alkali bildet.

Aus Blutserum, verdünnt und unverdünnt, erfolgte keine Gerinnung durch den Strom; war aber das Serum genau neutralisirt, so fand augenblicklich beim Einsenken der Elektroden Ausscheidung am + Pol statt. Die Gegenwart kohlensaurer oder freier Alkalien hemmt, so fand sich bei besonderen Versuchen, die Eiweissausscheidung. Aus Eiweisslösungen, welche schwefelsaure, salpetersaure, phosphorsaure Salze oder Chlorverbindungen enthielten, erfolgte ceteris paribus die Eiweissausscheidung am + Pol viel massenhafter, als aus reinen Eiweisslösungen, in Folge der durch Elektrolyse freiwerdenden Säure.

v. Wittich stellte dann Diffusionsversuche an, indem die Diffusionsvorrichtung in einen galvanischen Strom eingeschaltet war, Versuche, wie sie dem Princip nach ähnlich schon von *Ludwig* angestellt wurden (s. den vorigen Bericht p. 351.) Eine graduirte Röhre wurde mit Amnion verschlossen, deren innere Fläche durch die eine Elektrode in Form einer Platinscheibe bedeckt wurde, der in etwa 5 Mm. Entfernung von der äusseren Membranfläche die andere ebenso gestaltete Elektrode zugekehrt war. Im inneren Cylinder lag die positive oder negative Elektrode in mässig concentrirter Natron-Albuminlösung, aussen war destillirtes Wasser; den Strom lieferten vier *Bunsen*'sche Elemente. In den Vergleichsversuchen waren alle Bedingungen dieselben bis auf die Abwesenheit des Stromes. Solche Versuche ergaben, dass die Diffusion von Eiweiss in destillirtes Wasser durch gleichzeitige Einwirkung eines galvanischen Stromes eine wesentliche Veränderung schon dadurch erleidet, dass der Wasserstrom nicht nothwendig zu der Albuminlösung, vom weniger dichten zum dichteren Medium, sondern stets zum negativen Pol, unter Umständen also geradezu vom dichteren zum weniger dichten Medium geht, dass also keine Ausgleichung der Concentration erfolgt. Das Uebergehen des Albumins zum Wasser wurde ganz durch die Richtung des galvanischen Stromes bestimmt, und zwar um so vollständiger,

als die einfache Endosmose vermieden wurde, je näher einander die Elektroden gebracht wurden. Auf der positiven Elektrode gerann das Eiweiss unter allen Umständen in dicker Schicht und wurde durch die Membran zu diesem Pole herangezogen, oder, je nach der Einrichtung, von der Membran ausgeschlossen. Die Resultate waren ganz ähnlich, als Blutserum statt der Eiweisslösung angewendet wurde.

Zweiter Theil.

Bewegung. Empfindung. Psychische Thätigkeit.

Nerv, Muskel, elektrische Organe.

A. Fick, Medicinische Physik. Elektricitätslehre. p. 371.

Cl. Bernard, Leçons sur la physiologie et la pathologie du système nerveux. I. II. Paris 1858.

Eckhard, Herr Dr. *Pflüger* und seine Untersuchungen über die Physiologie des Elektrotonus. Zeitschrift für rationelle Medicin. VIII. p. 343.

E. Pflüger, Erklärung. Zeitschrift für rationelle Medicin. 3. R. II. p. 239.

J. Rosenthal, Ueber Modification der Erregbarkeit durch geschlossene Ketten und die voltaischen Abwechselungen. Mitgetheilt von *du Bois-Reymond*. Berliner Monatsberichte. 1857. Dec.

L. Ordenstein, Ueber *Kölliker*'s Ansichten über die Vitalität der Nervenröhren der Frösche. Zeitschr. für rat. Med. 3. R. II. p. 109.

G. Birkner, Das Wasser der Nerven in physiologischer und pathologischer Beziehung. Mit einem Vorwort von *E. Harless*. Augsburg 1858.

De l'électricité physiologique et de ses applications à la thérapeutique. Extrait du tome III. du traité d'électricité théorique et appliquée de *A. de la Rive*, qui doit paraitre. Bibliothéque universelle de Genéve. 1857. Oct. p. 128. Nov. p. 213.

H. Munk, Zur Anatomie und Physiologie der quergestreiften Muskelfaser der Wirbelthiere mit Anschluss von Beobachtungen über die elektrischen Organe der Fische. Nachrichten von der G. A. Universität u. s. w. zu Göttingen 1858. Nr. 1. Febr.

E. Brücke, Ueber den Bau der Muskelfasern. Sitzungsber. der Kais. Akad. d. W. XXV. 1857. Untersuchungen zur Naturlehre u. s. w. Herausgegeben von *Moleschott*. IV. p. 89.

E. du Bois-Reymond, Untersuchungen über thierische Electricität. 1. 2. 3. Abhandlung. Untersuchungen zur Naturlehre u. s. w. von *Moleschott*. II. p. 137. p. 247. III. p. 125.

W. Wundt, Ueber die Elasticität feuchter organischer Gewebe. *Müller*'s Archiv 1857. p. 298.

Ed. Weber, Kritische und experimentelle Widerlegung der von *Volkmann* gegen die Untersuchungen des Verf. über die Elasticität der Muskeln aufgestellten Einwürfe und Beobachtungen. Berichte der K. sächsischen Gesellsch. d. W. 1856.

G. Valentin, Die Wirkung der zusammengezogenen Muskeln auf die sie umgebenden Luftmassen. Archiv für physiol. Heilkunde. N. F. I. p. 285.

H. Ziemssen, Die Elektricität in der Medicin. Augsburg 1857.

Remak, Ueber die Verdickung der Muskeln durch constante galvanische Ströme. Deutsche Klinik. Nr. 45.
A. Fick, Ueber theilweise Reizung der Muskelfaser. Untersuchungen zur Naturlehre u. s. w. Herausg. von *Moleschott.* II. p. 62.
C. Kupfer, Ueber das Hemmungsvermögen der Muskeln gegenüber localer Erregung nach Prof. Dr. *Fick.* Zeitschr. f. rat. Med. 3. R. II. p. 160.
Czermak, Ueber secundäre Zuckung vom theilweise gereizten Muskel aus. Sitzungsber. der Kais. Akademie d. W. 1857. p. 510.
R. Heidenhain, Beitrag zur Kenntniss des Zuckungsgesetzes. Archiv für physiol. Heilk. N. F. I. p. 442.
J. Rosenthal, Ueber die relative Stärke der directen und indirecten Muskelreizung. Unters. zur Naturlehre u. s. w. von *Moleschott.* III. p. 185.
Kölliker, In den Verhandl. der phys. med. Gesellsch. in Würzburg 1858.
Vulpian, Expérience relative à la difference d'action des deux poles de la pile sur la contractilité musculaire. Gazette médicale. Nr. 39.
Remak, Ueber die physiologischen Grundlagen der Anwendung galvanischer Ströme zur Heilung von Lähmungen. Allgem. medic. Centralzeitung. Nr. 30.
E. Brown-Séquard, Recherches sur les lois de l'irritabilité musculaire, de la rigidité cadavérique et de la putréfaction. Gazette médicale. Nr. 42.
Ders., Ueber die Wirkung gewisser Theile des Sonnenspectrums auf die Iris. (Proc. of the royal society. 1856. VIII. p. 233). Archiv für pathol. Anat. u. Physiol. XII. p. 495.
v. Wittich, Experimenta quaedam ad Halleri doctrinam de musculorum irritabilitate probandam instituta. Programm. Königsberg 1857.
H. Friedberg, Idee der myopathischen Lähmung. Allgem. medic. Centralzeitung. Nr. 43.
Auerbach, Ueber den Muskeltonus. Jahresbericht der schlesischen Gesellsch. f. vaterl. Kultur. 1856. p. 32 und 127. Froriep's Notizen. IV. 16. 17. 1857.
L. Rosenthal, De tono cum musculorum tum eo imprimis, qui sphincterum tonus vocatur. Dissertatio. Königsberg 1857.
Paget, On the cause of the rhythmic motion of the heart. Croonian lecture. Medical times and gazette. Nr. 369.
Lereboullet, Note sur les mouvements rhythmés dans l'organisme animal. Gazette médicale. Nr. 34.
E. du Bois-Reymond, Nachricht von einem nach Berlin gelangten lebenden Zitterwels. Berliner Monatsber. 1857. Aug.
Ders., Ueber lebend nach Berlin gelangte Zitterwelse aus Westafrika. Berliner Monatsber. 1858. Jan.
M. Schultze, Ueber die electrischen Organe der Fische. Bericht über die Sitzungen der naturf. Gesellsch. in Halle. IV. 1858.
Kölliker, Ueber die Leuchtorgane von Lampyris. Verhandlungen der physik. medic. Gesellsch. zu Würzburg. VIII. 1857.
F. Kunde, Physiologische Bemerkungen über den Scheintod. *Müller*'s Archiv. 1857. p. 280.
Ders., Ueber den Einfluss der Wärme und der Electricität auf das Rückenmark. Verhandl. der physik.-medic. Gesellsch. zu Würzburg 1857.
E. Pelikan, Physiologische und toxikologische Untersuchungen über Curare. Archiv für pathol. Anat. u. Physiol. von *Virchow.* XI. p. 401.
Bernard, Leçons sur les effets des substances toxiques et médicamenteuses. Paris 1857.
Kölliker, Einige Bemerkungen zur Geschichte der physiologischen Untersuchungen über das Urari. Verhandl. der phys. med. Gesellsch. in Würzburg 1858.
Kölliker, Einige Bemerkungen über die Wirkung des Upas Antiar. Verhandl. der phys. med. Gesellsch. in Würzburg. VIII. 1857.

Budge, Bericht über die in der Jahresversammlung des physiol. Vereins in Greifswald gehaltenen Vorträge. Deutsche Klinik. 1858. Nr. 16.
Vulpian, Etude physiologique des venins du crapaud, du triton et de la salamandre terrestre. Gazette médicale. Nr. 2.
J. Stuhlmann u. *Ph. Falck*, Beiträge zur Kenntniss der Wirkungen des Kaffeins. Archiv für pathol. Anat. u. Physiol. v. *Virchow*. XI. p. 325.
H. Albers, Ueber das Verhalten des Theobromins zum thierischen Organismus, besonders im Verhältniss zum Kaffein. Deutsche Klinik. Nr. 19.
Flourens, Note sur la sensibilité de la dure mère, des ligaments et du périoste. Comptes rendus. I. Nr. 16.
Linas, Sur la sensibilité des tendons. Comptes rendus. I. Nr. 18.

Ueber die Elektrotherapie handeln ausser schon citirten Abhandlungen:
E. Baierlacher, Die Inductions-Elektricität in physiologisch-therapeütischer Beziehung. Nürnberg 1857.
H. Ziemssen, Die Elektricität in der Medicin. Berlin 1857.
A. Becquerel, Traité des applications de l'électricité à la thérapeutique médicale et chirurgicale. Paris 1857.
Duchenne - Erdmann, Die örtliche Anwendung der Elektricität in der Physiologie, Pathologie und Therapie. 2. Aufl. Leipzig 1858.
Meyer, Die Elektricität in ihrer Anwendung auf praktische Medicin. 2. Aufl. Berlin 1857.
Richter und *Erdmann*, Bericht über medicinische Elektricität. *Schmidt*'s Jahrbücher. Bd. 94. p. 97.
A. Fick, Medicinische Physik. Ueber Elektrotherapie. p. 454.
Du Moncel, Exposé des applications de l'électricité. T. III. Applications mécaniques, physiques et physiologiques. 2. édit. Paris 1857.

Der erste Theil von *Bernard*'s Vorlesungen über die Physiologie des Nervensystems beschäftigt sich mit einigen Theilen der allgemeinen Nervenphysiologie: darüber wird am betreffenden Orte berichtet. Der zweite Theil, welcher specielle Nervenphysiologie betrifft, konnte in diesem Berichte nicht mehr berücksichtigt werden.

Es ist bekannt, dass *Eckhard* bei seinen Untersuchungen über die Einwirkung des constanten Stromes auf die Erregbarkeit des Nerven unter Anderm zu dem Resultate gelangte, dass ein im Nerven aufsteigender constanter Strom die Erregbarkeit herabsetzt oder, bei hinlänglicher Stärke, aufhebt. *Pflüger* fand aber (s. d. vorigen Bericht p. 375), dass dieser Satz nicht allgemein gilt, sondern dass sich unter Umständen für eine gewisse Strecke des Nerven das Gegentheil zeigt. Bei Anwendung nämlich eines constanten Stromes, der eine gewisse Stärke nicht überschreiten durfte (schwächer, als die von *Eckhard* angewendeten), war die Erregbarkeit der oberhalb der negativen Elektrode gelegenen Strecke des Nerven für einen in der Nähe der negativen Elektrode eintretenden reizenden Inductionsschlag erhöhet; diese Erhöhung der Erregbarkeit nahm ab, je weiter sich der Reiz von der negativen Elektrode, dem centralen Stumpfe des Nerven zu, entfernte.

Eckhard findet sich mit Bezug auf die Wiederholung und eventuelle Bestätigung des *Pflüger*'schen Versuchs in Verlegenheit gesetzt durch Unvollständigkeit der Angaben des Letzteren, so fern zunächst bestimmte Angaben über die einzuhaltenden Grenzen der Stromstärken, sodann über die Beschaffenheit, Stärke der reizenden Inductionsströme, ferner über die Grösse der Erhöhung der Erregbarkeit vermisst werden. Ueber die Motivirung der beiden letzteren Ausstellungen, so wie über einige andere einschlägige Bemerkungen *Eckhard*'s muss das Original nachgesehen werden. *Pflüger* bemerkt übrigens, dass seine bisherigen Mittheilungen über diesen Gegenstand nur vorläufige gewesen seien, und dass er eine genaue Auseinandersetzung seiner Versuche sich vorbehalte. *Eckhard*, der schon früher auch mit schwachen constanten Strömen gearbeitet hatte, aber nur das von ihm hingestellte Gesetz hatte zur Erscheinung kommen sehen, wiederholte diese Versuche unter Beobachtung im Allgemeinen der von *Pflüger* gestellten Bedingungen. Die genaueren Angaben darüber sind a. a. O. p. 349 und 350 nachzusehen. *Pflüger*'s Angaben wurden nicht bestätigt gefunden mit Ausnahme einiger nicht hinlänglich beweisender, verhältnissmässig sehr weniger Fälle. Der Grund des Nichtgelingens kann, wie *Eckhard* erörtert, in verschiedenen Momenten gelegen sein, besonders leicht in unpassender Stärke des constanten Stromes, da zwischen derjenigen, bei welcher *Eckhard*'s Satz gilt, und derjenigen, die für *Pflüger*'s Versuch nothwendig ist, eine Stromstärke liegen muss, bei welcher weder das eine, noch das andere erfolgt und auch jene Erhöhung der Erregbarkeit nur bis zu einer gewissen Grenze der Stromstärke abwärts stattfinden kann. Gegen den zweiten Theil des oben angeführten *Pflüger*'schen Satzes, die Abnahme des Erregbarkeitszuwachses betreffend, erhebt *Eckhard* Einwendungen bezüglich der schwierigen Nachweisbarkeit dieses aus theoretischen Gründen nicht unwahrscheinlichen Verhaltens (a. a. O. 353 u. f.).

J. Rosenthal unterzog die Veränderungen der Erregbarkeit des motorischen Nerven einer erneuerten Untersuchung, welche derselbe zeigt, nachdem ein constanter Strom ihn durchfloss. Das Resultat wird zu folgendem Gesetz formulirt: Jeder constante Strom, welcher eine Zeit lang einen motorischen Nerven durchströmt, versetzt denselben in einen Zustand, worin die Erregbarkeit für die Oeffnung des einwirkenden und Schliessung des entgegengesetzten Stromes erhöhet, dagegen für die Schliessung des ersteren und die Oeffnung des letzteren herabgesetzt ist.

Die Erscheinungsweisen dieses Gesetzes sind zunächst der bekannte sogenannte *Ritter*'sche Tetanus beim Oeffnen des constanten Stroms, der einen Nerven längere Zeit durchfloss; nach *Rosenthal* liegt die erforderliche Zeit für Nerven auf höherer Stufe der Reizbarkeit zwischen 2 Minuten und 1 Stunde. Wird ferner während der Dauer dieses Tetanus der Strom in früherer Richtung wieder geschlossen, so tritt augenblicklich Ruhe ein; wird in entgegengesetzter Richtung geschlossen, so tritt Verstärkung des Tetanus ein. Nach Erlöschen des ersten Tetanus kann derselbe durch momentanen Schluss und Oeffnung in der ursprünglichen Richtung, oder durch Schluss in entgegengesetzter Richtung nochmals hervorgerufen werden. Der *Ritter*'sche Tetanus kann durch einen schwächeren Strom in der Richtung des ursprünglichen besänftigt werden, so wie auch ein schwächerer in entgegengesetzter Richtung den erloschenen Tetanus wieder hervorrufen kann. — Der absteigende Strom zeigte sich bei allen diesen Versuchen weniger constant wirksam, als der aufsteigende, woraus sich *Ritter*'s Angabe über den qualitativen Unterschied der beiden Stromesrichtungen erklärt. Sind die Präparate schon auf niederer Stufe der Erregbarkeit, so zeigt sich nur bei Oeffnung des einwirkenden und Schliessung des entgegengesetzten Stromes Zuckung, nicht bei Schliessung des ersteren und Oeffnung des letzteren. Der absteigende Strom ist auch hier weniger constant in seiner Wirkung, indem sich durch Combination mit dem *Nobili*'schen Gesetz das Verhalten zuweilen umkehrt oder sonst unregelmässig wird. Wird dann die Stromesrichtung umgekehrt, so zeigt sich, wenn die neue Stromesrichtung ungefähr eben so lange geherrscht hat, als die frühere, zuerst nur Zuckung bei Schliessung in der ursprünglichen Richtung, dann bei längerer Einwirkung auch bei Oeffnung der nun bestehenden. — Diese Beobachtungen haben in vielen Einzelheiten die grösste Aehnlichkeit mit denjenigen, welche *Heidenhain* an Muskeln machte, die von einem constanten Strom durchflossen waren. Vergl. den vor. Bericht p. 394.

Auf *Eckhard*'s Veranlassung prüfte *Ordenstein* die Angabe *Kölliker*'s, dass durch Eintrocknen abgestorbene Nerven wieder leistungsfähig würden beim Befeuchten mit Wasser (s. d. vor. Bericht p. 380). Der auf den Elektroden des Inductionsapparats liegende Nerv wurde über Quecksilber neben Chlorcalcium getrocknet und nachher mittelst eines Pinsels, ohne aus der Lage gerückt zu werden, reichlich befeuchtet. Nachdem die keine Regelmässigkeit zeigenden Zuckungen wegen des Austrocknens vorüber waren, besass der Nerv, so ist die

Deutung der zu beobachtenden Erscheinungen, oft noch im Innern der trocknen peripherischen Theile Erregbarkeit, welche sich nicht zu erkennen gab, wenn mit schwachen Inductionsströmen geprüft wurde, welche aber bei Anwendung derselben Ströme hervortrat, wenn der Nerv mit Wasser befeuchtet wurde und wenn, vor der Befeuchtung, stärkere Ströme angewendet wurden. Konnten aber durch stärkere Inductionsströme an den ausgetrockneten Nerven keine Zuckungen mehr erhalten werden, so fand auch keine Belebung durch Wasserbefeuchtung statt. Es handelt sich bei den Versuchen nicht um Wiederherstellung verlorner Reizbarkeit, sondern um bessere Reizung (Zuleitung des Reizes) zu noch erregbaren Theilen des Nerven. Auch die Versuche *Kölliker*'s wiederholte *Ordenstein*, bei welchen Ersterer Nerven, die durch concentrirte Salzlösungen ihre Reizbarkeit verloren hatten, durch Wasser und diluirte Lösungen wieder reizbar hatte werden sehen. Zunächst fand *O.* gegen *Kölliker*, dass wenn bei dem Absterben des Nerven in concentrirter Kochsalzlösung jede Spur von Zuckung des Muskels aufgehört hatte, auch die kräftigsten Inductionsschläge wirkungslos blieben, wobei unipolare Ableitungen vermieden werden mussten. Eine Wiederbelebung durch Wasser wurde nicht beobachtet. Bei Versuchen mit einer mit dem gleichen Volumen Wasser verdünnten Kochsalzlösung kam der Muskel früher zu Ruhe, als der Nerv seine Reizbarkeit für elektrische Reize verlor. War aber letzteres durch Einwirkung der Lösung eingetreten, so blieb die Behandlung mit Wasser ebenfalls wirkungslos. Das Letztere ergab sich auch bei Anwendung concentrirter phosphorsaurer und schwefelsaurer Natronlösungen; die Erscheinungen beim Absterben des Nerven in diesen Lösungen waren verschieden; bald erfolgten die Zuckungen bis zum Aufhören der Reizbarkeit, bald hörten jene früher auf, wie in der verdünnten Kochsalzlösung, bald endlich starb der Nerv allmälig ab, ohne eine Spur von Zuckung zu bewirken.

Birkner bestimmte (auf *Harless*' Veranlassung) den Wassergehalt frischer Nerven bei Hingerichteten, bei Kaninchen und bei Fröschen und giebt als Mittelzahlen aus *Bibra*'s, *Voit*'s (Mensch) und den eigenen Bestimmungen

für den Menschen 67,93⁰/₀,
für das Kaninchen 67,131⁰/₀,
für den Frosch 76,297⁰/₀.

Quellungsversuche mit Nerven vom Menschen (Hingerichtete) und vom Frosch, mit öfters erneuetem Wasser von 15⁰ C., 20 Stunden dauernd, ergaben ein Mittel im Quellungsmaximum

für menschliche Nerven = 79,215% Wasser,
für Froschnerven . . . . = 93,166% -

Es wird daran erinnert, dass der menschliche Nerv erst 9 Stunden nach dem Tode dem Versuch unterworfen werden konnte. Die Imbibitionsgeschwindigkeit war beinahe schon nach den ersten 2 Minuten am grössten, erreichte ihren Culminationspunkt nach 20 Minuten, nahm dann rasch ab, und schon nach 1 Stunde fand so gut wie keine Wasseraufnahme mehr statt.

Reizversuche, in welchen alle Bedingungen, Stromstärke, Spannweite der Elektroden, Ort der Anlegung, möglichst gleich gehalten wurden, ergaben (für Frösche vor der Begattungszeit), dass die Reizbarkeit der Nerven bei der Quellung und beim Austrocknen ceteris paribus in beinahe ganz gleicher und sehr kurzer Zeit auf den Nullpunkt herabsinkt, während sie bei unverändertem Wassergehalt noch eine geraume Zeit fortdauert. Für die angewendete stärkste Reizung (Nullpunkt eines feuchten Rheostaten) war die Reizbarkeit bei der Quellung und beim Austrocknen in 40 Min. erloschen, bei unverändertem Wassergehalt in 2 — 3 Stunden. — Mittelst einer pag. 18 und 19 beschriebenen Vorrichtung wurde die Veränderung der Reizbarkeit des Nerven während der Quellung untersucht, wobei sich ergab, dass die Erregbarkeit in den ersten 5 Minuten beinahe auf die Hälfte herabsinkt, dann abwechselnd schneller und langsamer abnimmt und nach 45 Minuten rasch den Nullpunkt erreicht; das aufgenommene Wasser betrug dann 83,75 %. Die Abnahme der Reizbarkeit geht parallel der Imbibitionsgeschwindigkeit. Beim Austrocknen des Nerven waren die Veränderungen der Reizbarkeit anderer Art. Dieselbe stieg anfangs, erreichte nach 10—12 Min. ein Maximum (meist mit spontanen Zuckungen), verharrte in demselben 25 — 30 Min. und sank dann binnen 1 — 2 Min. plötzlich auf Null herab. Nerven, welche bei der Quellung den Nullpunkt am Rheostaten in Bezug auf ihre Reizbarkeit erreicht hatten, boten beim Austrocknen dieselbe Reihenfolge von Erscheinungen dar, welche nicht gequollene Nerven zeigten. Im Mittel aus mehren Bestimmungen betrug beim Austrocknen der Wassergehalt 68,113 % dann, wenn tetanische Zuckungen eintraten, 64,09 % dann, wenn der Culminationspunkt der Erregbarkeit stattfand und 36,47 % dann, wenn der Nullpunkt am feuchten Rheostaten erreicht war. — Bei gleichbleibendem Wassergehalt sank die Erregbarkeit langsam und stetig, bei dem einen Präparat etwas rascher, bei dem anderen etwas langsamer.

Im Allgemeinen wird aus den Versuchen der Schluss gezogen, dass schon geringe Schwankungen des Wassergehaltes

des Nerven hinreichend sind, um bedeutende Veränderungen der Reizbarkeit hervorzurufen; und vermuthungsweise wird aus den betreffenden oben erwähnten Daten gefolgert, dass das Wasser der Nerven neben anderen ein Moment sei, welches einem zu hohen Grade von Erregbarkeit der Nerven widerstrebt.

B. vergleicht endlich den Wassergehalt der Nerven bei verschiedenen Krankheiten nach *Bibra's*, *Voit's* und eigenen Bestimmungen mit dem bestimmte Veränderungen der Reizbarkeit des Froschnerven bedingenden Wassergehalt. Den Marasmus senilis mit nahezu gleichbleibendem Wassergehalt der Nerven und allmäliger Abnahme der Reizbarkeit parallelisirt Verf. dem durch Aufhören des Stoffwechsels allein bedingten Absterben des Froschnerven bei gleichbleibendem Wassergehalt. Eine grosse Abnahme des Wassergehalts der Nerven bei einer Hemiplegischen fiel beinahe zusammen mit dem Befunde beim Austrocknen des Nerven und dadurch aufgehobener Reizbarkeit, und vermuthet Verf., dass bei dem wahrscheinlich der Lähmung vorangegangenen Reizstadium wohl ein grösserer Wassergehalt gefunden sein würde. — Die Erscheinungen der Cholera, bei welcher *Voit* eine Abnahme des Nervenwassers von 4,895 % gefunden hat, werden den Erscheinungen beim Austrocknen des Froschnerven an die Seite gestellt. — Anderseits war bei Hydrops das Nervenwasser um 7,39 % vermehrt (eine ähnliche Zunahme fand statt bei einem normalen menschlichen Nerven, der 3 Tage in Liq. pericardii lag), und vergleicht Verf. die Abnahme der Reizbarkeit bei der Quellung, das rasche Sinken im Anfang dem Hydrops acutus, die allmälige Abnahme den Erscheinungen des Hydrops chronicus.

B. suchte seine Ansicht auch experimentell zu begründen: er erzeugte bei einem Kaninchen einen grossen Wasserverlust durch die Haut und acuten Darmkatarrh, indem das Thier in einen Kasten gesetzt wurde, durch den heisse mit Wasserdampf gesättigte Luft mit grosser Geschwindigkeit gesogen wurde. Bei einer Temperatur von 34° R. traten Krämpfe ein, und bei 43° R. starb das von Schweiss triefende Thier nach 45 Min. Muskeln, Nerven und Lungen waren sehr trocken; der Darmkanal enthielt eine weisse, breiige, eiweisshaltige Masse. Der Wassergehalt der Nerven (N. brachialis und ischiadicus) betrug im Mittel 61,602 %, war also gegen die Normalbestimmungen *Bibra's* und des Verfassers um 4—6 % vermindert. Die Erscheinungen und der Befund entsprachen den Ergebnissen bei der Cholera und beim Austrocknen der Froschnerven, wie folgende Zusammenstellung ergiebt:

	Normaler Wassergehalt	Auftreten der Convulsionen	Differenzen
Frösche	76,297 %	68,113 %	8 %
Mensch	67,93 %	63,035 %	5 %
Mann allein	69,58 %	62,97 %	7 %
Kaninchen	65,624 %	61,662 %	4 %
Kaninchen (ohne *Bibra*'s Angabe) . . .	67,643 %	61,602 %	6 %

Bei Fröschen wurde mittelst Durchschneidung der Lendennerven und Zerstörung der unteren Partie des Rückenmarks Hydrops der unteren Extremitäten erzeugt. Nach 16 Tagen waren dieselben in hohem Grade ödematös; die Reizbarkeit der Nerven war noch nicht ganz aufgehoben, ihr Wassergehalt hatte um 4,408 % zugenommen. —

Der in der Bibliothèque universelle de Genève gegebene Auszug des dritten Bandes von *de la Rive*'s Elektricitätslehre enthält eine Uebersicht über die neueren thierisch-elektrischen Arbeiten, mit besonderer Berücksichtigung von *Matteucci*'s Arbeiten, und wird daselbst auch der bekannten Ansicht desselben über die „contraction induite" und die negative Stromesschwankung mit Rücksicht auf das im vorigen Jahre (p. 382) berichtete (unsichere) Experiment, das Wort geredet.

Aus den Untersuchungen *Munk*'s über den Bau der quergestreiften Muskelfaser muss hier folgendes berichtet werden. Innerhalb des Sarcolemma befindet sich eine gallertartige schwachlichtbrechende Grundsubstanz, in welche starkbrechende Kügelchen (sarcous elements von *Bowman*) von gleicher Grösse in regelmässigen Abständen, die grösser als ihr eigener Durchmesser sind, nach allen Dimensionen des Primitivbündels eingebettet sind. Hiernach unterscheidet sich eine sogen. Querzwischensubstanz (der Breite und Dicke nach) und eine Längszwischensubstanz. Bei der Contraction wird die Querzwischensubstanz vergrössert, die Längszwischensubstanz in demselben Maasse verringert, die Kügelchen bleiben unverändert. Das Entgegengesetzte geschieht mit der Zwischensubstanz bei gewaltsamer Ausdehnung. In den Fasern der Muskeln, welche erst nach vollständiger Lösung der Todtenstarre aus ihrer natürlichen Lagerung im Thiere herausgeschnitten werden, ist die Längszwischensubstanz grösser, als die Querzwischensubstanz; dagegen sind beide genau gleich in Muskeln, welche dem lebenden oder eben getödteten Thiere entnommen oder vor Eintritt der Todtenstarre herausgeschnitten und nach völliger Lösung derselben erst untersucht werden. An den Fasern todtenstarrer Muskeln findet *Munk* alle (anatomischen) Erschei-

nungen der Contraction, und zwar bald stärker, bald schwächer ausgesprochen, je nach dem Zustande, in welchem sich der Muskel beim Eintritt der Starre befand. Aus diesen und anderen im anatomischen Bericht referirten Beobachtungen will Verf. nun unmittelbar ableiten, zunächst, dass die Kügelchen (sarcous elements) als Nervenendigungen, als kleine Ganglien (!) anzusehen seien. Diese halten sich in der lebenden Muskelfaser, wenn weder ein Reiz noch eine äussere Gewalt auf sie einwirkt, durch gegenseitige Abstossung in gleichen Entfernungen von einander nach allen Dimensionen der Muskelfaser. Werden sie auf irgend eine Weise gereizt, mittelbar vom Nerven aus, oder unmittelbar, so wird die erstere Energie durch eine neue überwunden, sie ziehen sich in der Längsrichtung der Muskelfaser an und stossen einander in der Breite und Dicke der Faser ab. Hört der Reiz zu wirken auf, so kehren sie vermöge der Energie, welche sie im ungereizten Zustande besitzen, in ihre ursprüngliche Lagerung zurück. Bei der gewaltsamen Ausdehnung des lebenden Muskels (z. B. im Körper durch den Antagonismus) werden gewaltsam die Abstande der Kügelchen in der Länge der Muskelfaser vergrössert, die in der Breite und Dicke derselben in demselben Maasse verringert; die Energie der Kügelchen wird aber nicht verändert. Hört die Gewalt zu wirken auf, so nehmen die Kügelchen vermöge ihrer Energie wieder die Lagerung an, in welcher ihre Abstände nach allen Dimensionen der Muskelfaser gleich sind (der Muskel verkürzt sich, Tonus des Muskels). Die Grundsubstanz wird bei allen diesen Vorgängen mechanisch aus der einen Lagerung in die andern gedrängt, wozu ihre gallertige Consistenz grade sehr geeignet ist. Die Todtenstarre ist nicht ein Act der Gerinnung, sondern ein durch die mit dem Absterben des Muskels verbundene Reizung der Kügelchen hervorgerufener Zustand. Man muss allerdings sehr begierig sein, die vom Verfasser angekündigte Begründung aller dieser Hypothesen zu vernehmen, namentlich der Theorie der Todtenstarre und jenes eigenthümlichen Wechsels der „Energien" der Kügelchen, in welchen der Verfasser sogar die peripolarelektrischen Molekeln *du Bois*' sieht. Letztere Ansicht ist, so scheint es, auch in dem Auszuge des dritten Bandes von *de la Rive*'s Elektricitätslehre (Bibliothèque universelle de Genéve l. c.) ausgesprochen, so fern daselbst die „discs" (?) als die elektrischen Molekeln *du Bois*' bezeichnet werden, die durch Drehung in den dipolaren Zustand übergehen sollen. *Brücke* spricht die Sarcous elements als Gruppen kleiner doppeltbrechender Körper

an, die er Disdiaklasten nennt, und auf deren verschiedener Vertheilung in der Grundsubstanz das vielfach verschiedene mikroskopische Ansehen lebender und todter Muskeln beruhe. Die Disdiaklasten sind feste Körper von unveränderlicher Grösse und Gestalt: weder alternirende Schläge eines Magnetelektromotors, noch hindurchgeleitete constante Ströme üben einen merklichen Einfluss auf ihre optischen Constanten aus, noch bringen sie ihre Axen merklich aus der Lage, abgesehen von den Ortsveränderungen, welche die erregte Contraction für die Muskelsubstanz mit sich bringt. (Weiteres über den Bau der Muskelfasern s. im anatomischen Bericht.) —

Die von *du Bois* mitgetheilten Untersuchungen über thierische Elektricität beziehen sich auf den Nachweis des Muskelstroms beim lebenden Thier und Menschen. Bei den hierauf bezüglichen Versuchen wurde ausserdem eine Reihe wichtiger Thatsachen über den Widerstand der Haut des Menschen, namentlich aber über das elektromotorische Verhalten der Haut selbst, des Frosches und des Menschen, gewonnen. Es erschien für diesen Bericht am zweckmässigsten, diese nicht von einander zu trennenden Untersuchungen in anderer Reihenfolge, als im Original wiederzugeben, nämlich zuerst über den Widerstand der menschlichen Haut, sodann über das elektromotorische Verhalten der Haut des Frosches und des Menschen, endlich über den Muskelstrom des letzteren und des Frosches zu berichten.

Der Widerstand, welchen der lebende menschliche Körper darbietet, ist unter den günstigsten Umständen immer noch dem von mehren Meilen eines Kupferdrahts von 1 Mm. Durchmesser gleich zu schätzen, und zwar wird er vornehmlich durch die geringe Leitungsfähigkeit der Epidermis eingeführt. Je zarter und feuchter diese ist, und je mehr sie künstlich mit einer gut leitenden Flüssigkeit durchfeuchtet ist, um so kleiner ist der Widerstand, der bei Entfernung der Oberhaut am meisten sinkt. Den Versuchen *Weber*'s, durch welche derselbe nachweisen wollte, dass der Widerstand der Oberhaut bei Temperaturerhöhung abnimmt, erkennt *Dubois* keine Beweiskraft zu, weil nicht berücksichtigt war, dass bei der zugleich stattfindenden Erwärmung der Elektroden die Polarisation und der Uebergangswiderstand an der Grenze der metallischen und feuchten Leiter abnehmen. *Weber*'s Satz wurde aber dennoch bestätigt gefunden, als *Dubois* die Versuche so wiederholte, dass die Platinenden des Multiplicators keine Erwärmung erlitten, indem die Finger in besondere mit erwärmten Flüssigkeit gefüllte Hülfsgefässe tauchten, die mit den die Platin-

platten enthaltenden Hauptgefässen in leitender Verbindung standen. Als der Strom einer constanten Kette durch den Körper ging bei verschiedener Temperatur der Oberhaut der beiden eingetauchten Finger, zeigte sich eine sehr rasche Abnahme des Widerstandes bei steigender Temperatur.

Die Froschhaut ist in eigenthümlicher Weise elektromotorisch wirksam, wenn zwei Stellen derselben nach einander mit Salzbäuschen als Multiplicatorenden berührt werden: die zuletzt berührte Stelle verhält sich negativ zu der früher berührten; bis zu einer gewissen Gränze wächst die Stärke des Stroms mit der Zeitdifferenz. Bei gleichzeitiger Berührung erfolgt entweder kein Strom oder ein schwacher in unbestimmter Richtung. Die elektrischen Gegensätze von ungleichzeitiger Berührung gleichen sich allmälig aus, nicht nur wenn die Haut den Multiplicatorkreis schliesst, sondern auch dann, wenn nur die beiden Hautstellen mit Kochsalzlösung in Berührung sind. Daraus folgt, dass beide Berührungsstellen der Sitz einer elektrischen Triebkraft in der Richtung aus dem Zuleitungsbausch in die Haut sind, welche Triebkraft durch die Einwirkung des Kochsalzes rasch aufgehoben wird, so dass bei ungleichzeitiger Berührung der an der jüngeren Berührungsstelle erregte Strom vorwiegt oder allein vorhanden ist. Werden statt der Salzbäusche Wasserbäusche genommen, so fehlen die Ungleichzeitigkeitsströme, während andere bei ein und demselben Thier nach Stärke und Richtung beständige Ströme auftreten, die aber im Einzelnen bei verschiedenen Thieren Abweichungen zeigen. Von der inneren Hautfläche entstehen keine Ungleichzeitigkeitsströme; werden aber die Bäusche, mit Salz oder Wasser getränkt, an die innere oder äussere Hautfläche angelegt, so geht ein Strom in der Haut von der äusseren zur inneren Berührungsstelle, welcher bei Wasserbäuschen constant bleibt, bei Salzbäuschen bald schwindet. Diese von aussen nach innen gerichtete elektrische Triebkraft der Haut ist es, von welcher auch die Ströme bei gleichzeitiger Berührung zweier äusseren Hautpunkte mit Wasserbäuschen herrühren, so fern vorgebildete Unterschiede in der Stärke dieser Triebkraft zwischen verschiedenen Hautstellen vorhanden sind. Da die Ungleichzeitigkeitsströme in derselben Richtuug auch bei Zuleitung durch andere Flüssigkeiten, als Kochsalzlösung, auftreten, so scheint die Ursache der Ströme nicht in der Berührung dieser Flüssigkeiten mit der Haut, sondern in einer in der Haut selbst gelegenen Triebkraft zu suchen, wie denn die Stärke der letzteren auch bei weitem diejenige der stärksten Ketten aus mehren Flüssigkeiten über-

trifft. Wird das Epithelium, die Pigmentschicht und die die Drüsenbälge enthaltende Schicht der Haut entfernt, so sind die Ströme verschwunden. *Du Bois* bemerkt, es sei möglich, dass diese elektrische Triebkraft der Froschhaut Bezug habe auf die saure Absonderung der Hautdrüsen der nackten Amphibien; bei der Fischhaut wurden derartige Ströme vermisst.

Auch *Bernard* hat sich mit dem elektromotorischen Verhalten der Froschhaut beschäftigt (Leç. sur la phys. du syst. nerv. I. p. 310 etc.). Wenn er den stromprüfenden Froschschenkel nicht isolirt in der Hand hielt, den Nerven auf die Haut des Frosches legte und mit einem Finger seiner Hand die Muskeloberfläche in einer Hautwunde des Thieres berührte, so zuckte der Schenkel; ebenso bei umgekehrter Anordnung oder bei directer Anlegung ohne Einschaltung der Hand. *Bernard* nennt (unrichtiger Weise) den hier wirksamen, auch am Multiplicator beobachteten, Strom den (von der Muskeloberfläche durch den Schenkel zur Haut gehenden) Muskelhautstrom. Hautstrom nennt er den von einer aus Froschhautstücken gebauten Säule erhaltenen Strom, der von der inneren Hautfläche durch den Multiplicator zur äusseren gerichtet ist, der also von der schon von *du Bois* beobachteten elektrischen Triebkraft in der Haut herrührt.

Eigenthümliche Ströme erhielt *du Bois* beim Menschen von der Haut der Finger. Werden zwei symmetrische Finger, gleich warm, unverletzt, gleichzeitig in Hülfsgefässe mit Kochsalzlösung getaucht, die mit den die Platinenden des Multiplicatorkreises enthaltenden Hauptgefässen in leitender Verbindung stehen, so zeigt sich nach dem Schwinden einiger ersten unregelmässigen Wirkungen ein Eigenstrom der Finger, welcher, schwankend in der Stärke, längere Zeit (Monate lang) wenigstens eine beständige Richtung besitzt. Dieser Eigenstrom wird sogleich rein erhalten, wenn die Finger zuvor längere Zeit in der Kochsalzlösung verweilten und dann mit Wasser gereinigt und getrocknet wurden. Der Eigenstrom behält dieselbe Richtung bei Anwendung verschiedener anderer Zuleitungsflüssigkeiten. Bei Personen mit zarter feuchter Haut bleibt die Multiplicatornadel manchmal in dauernden Schwankungen begriffen, oder kommt in grosser Entfernung vom Nullpunkt zu Ruhe. Die Wirkung eines solchen Eigenstroms bleibt auch nach den ersten unregelmässigen Wirkungen zurück, wenn die beiden Hände, die beiden Ellbogen, die beiden Füsse unter obengenannten Cautelen in die Hülfsgefässe eingetaucht werden; doch wurde die Richtung dieses Stromes nicht beständig gefunden.

Werden zwei entsprechende, gleich warme, unverletzte Finger ungleichzeitig eingetaucht, so entsteht auch hier, wie bei der Froschhaut, ein Ungleichzeitigkeitsstrom: es verhält sich der zuletzt eingetauchte Finger stark negativ gegen den zuerst eingetauchten. Der Gegensatz ist, bis zu einer gewissen Grenze, um so grösser, je grösser die Zeitdifferenz. Auch hier verschwindet der Ungleichzeitigkeitsstrom nach kurzer Zeit, und diese Ausgleichung geschieht auch, ohne dass die Flüssigkeitsmassen, in die die Finger eingetaucht sind, zum Kreise geschlossen sind. Bei Wiederholungen des Eintauchens nach Waschen und Trocknen wiederholt sich der Ungleichzeitigkeitsstrom, wird aber zuletzt merklich schwächer. Nach der Abgleichung genügt das tiefere Eintauchen eines Fingers um von Neuem einen schwachen Strom in jenem Sinne hervorzurufen. Zwischen den ganzen Händen, den Füssen finden die Ungleichzeitigkeitsströme ebenso statt; haben sich aber die Gegensätze zwischen den beiden ungleichzeitig eingetauchten Händen abgeglichen, so bringt das tiefere Eintauchen eines Unterarms nur schwache und unregelmässige Wirkung hervor. Beim Entstehen der Ungleichzeitigkeitsströme sind überhaupt die Handteller und Sohlenflächen hauptsächlich oder ausschliesslich betheiligt; denn beim Eintauchen allein der beiden Handrücken werden jene Ströme vermisst, ebenso, wenn die Volarflächen mit Collodium überzogen sind. Dennoch aber zeigen die beiden Ellbogen die Ungleichzeitigkeitsströme, wenn sie in Kochsalzlösung getaucht werden, nicht aber, wenn Wasser zuleitet, welches dagegen die Ungleichzeitigkeitsströme der Volarflächen und Sohlenflächen ebenso, wie Kochsalz, erscheinen lässt. Bei Anwendung verdünnter Schwefelsäure und Kalilauge traten zum Theil unregelmässige, zum Theil umgekehrte Erscheinungen ein. Leichenfinger zeigten mit Kochsalzlösung Ungleichzeitigkeitsströme, die einen in derselben Richtung, die anderen umgekehrt, und von geringer Stärke.

In einer dritten Art können symmetrische, gleiche Hautstellen elektromotorisch wirksam werden, wenn sie nämlich ungleiche Temperatur haben. Versuche hierüber anzustellen sah sich *du Bois* durch auf pag. 253 des Originals erwähnte Beobachtungen veranlasst. Ein Finger bei 0^0 verhält sich stark positiv gegen den entsprechenden Finger bei 15^0, 30^0, 45^0; der Gegensatz ist grösser bei 15^0 und 30^0 des zweiten Fingers, als bei 45^0. Ein Finger bei 15^0 verhält sich schwach positiv gegen einen Finger bei 30^0, stark negativ dagegen, so wie auch bei 30^0, gegen einen Finger bei 45^0. Der Finger ist am stärksten negativ bei etwa 30^0, die die natürliche Temperatur

seiner Oberfläche bei mittlerer Lufttemperatur zu sein scheint; nach beiden Seiten hin wird der Finger mehr positiv und in sehr raschem Verhältniss in der Nähe des Nullpunktes und zwischen 40⁰ und 50⁰. Diese relativ sehr starken Ströme summiren sich bei dem Versuche zu dem Eigenstrome der Finger. Bei Wiederholung der Versuche mit Leichenfingern verhielt sich der kältere Finger von 0⁰ bis 75⁰ stets positiv gegen den wärmeren und die Stromstärke war viel geringer, als bei lebenden Fingern, bei gleicher Temperaturdifferenz auch stets nahezu gleich. Die Ungleichzeitigkeitsströme können nicht auf diese letzteren Temperaturströme zurückgeführt werden, denn erstere sind viel zu stark, sind veränderlich ihrer Richtung nach bei Anwendung verschiedener Zuleitungsflüssigkeit, was die Temperaturströme nicht ändert, ferner zeigen auch die Handrücken die Temperaturströme, welche die Ungleichzeitigkeitsströme vermissen lassen; und endlich treten Ungleichzeitigkeitsströme auch dann auf, wenn die Zuleitungsflüssigkeit die Temperatur der Haut, 28⁰—30⁰ C. besitzt. Anderseits können sich Ungleichzeitigkeitsströme und Temperaturströme combiniren, wie denn letztere ausserordentlich verstärkt werden, wenn die Kochsalzlösung die Temperatur von 0⁰ oder von 45⁰ besitzt. Die Temperaturströme können auch die bei verdünnter Schwefelsäure sonst der Richtung nach umgekehrten Ungleichzeitigkeitsströme überwiegen.

Eine fernere vierte Ursache für das Auftreten von Strömen zwischen symmetrischen Hautstellen kann in verschiedenem Spannungs- oder Dehnungszustande der beiden Hautstellen gelegen sein. Haben sich beide Hände in den Zuleitungsgefässen zunächst abgeglichen und wird dann die eine zur Faust geballt, so verhält diese sich auf das stärkste positiv gegen die offene Hand, bis sie wieder geöffnet wird. Wird der Spiegel der Zuleitungsflüssigkeit in dem einen Gefässe mit dem Rücken der halbgebeugten Hand, der des anderen Gefässes mit dem Rücken der Faust berührt, so verhält sich letzterer ebenfalls positiv; daraus folgt, dass an der Erscheinung des ersten Versuchs nicht allein die Verdeckung (Verkleinerung) der negativen Volarfläche Schuld ist. Wenn bei der Anordnung des zweiten Versuchs ein Gehülfe mit isolirten Fingern die Mittelhand der Quere nach zusammendrückt, so dass die Rückenhaut der Quere nach gespannt wird, so tritt die Erscheinung ebenfalls ein, was aber nicht der Fall ist, wenn Dehnung der Haut vermieden wird. Hieraus folgt schon, dass die Wirkung beim Faustballen nichts mit der Muskelcontraction zu schaffen hat. Auch ein stark gebeugter Ellbogen ver-

hält sich positiv gegen einen schwach gebeugten. Dieser Dehnungsstrom behält bei verschiedenen Zuleitungsflüssigkeiten dieselbe Richtung. Endlich werden symmetrische Hautstellen auch durch ungleiches Schwitzen elektromotorisch wirksam: die schwitzende Hautstelle ist positiv gegen die nicht oder minder schwitzende Hautstelle.

Die bisher genannten Ströme fanden zwischen symmetrischen Hautstellen statt: neue elektrische Gegensätze finden sich zwischen asymmetrischen Hautstellen. Die Untersuchung über solche Gegensätze ist dadurch einigermaassen beschränkt, dass man sich, wie *du Bois* erinnert, nicht oder nur im äussersten Nothfalle angelegter Bäusche bedienen darf, da jeder Wechsel der Innigkeit der Berührung derselben Veranlassung zu unregelmässigen elektromotorischen Wirkungen wird. Um aber ausser Händen, Füssen, Ellbogen auch den Rumpf in die Zuleitungsflüssigkeit tauchen zu können, hat *du Bois* ein besonderes ringförmiges Gefäss von Guttapercha um die Brust gelegt, wie pag. 268 des Originals näher beschrieben ist. Unter Beobachtung der aus dem bisher berichteten Verhalten der Haut sich ergebenden Vorsichtsmaassregeln fand *du Bois* folgendes. Die Vola verhält sich stark negativ gegen den Handrücken; beide aber, also die ganze Hand, stark negativ gegen den Ellbogen und gegen die Brust. Der Ellbogen ist schwach potitiv gegen die Brust. Die Fusssohle ist stark negativ gegen den Fussrücken (durch Bäusche ermittelt); der ganze Fuss negativ gegen die Brust. Die Hand ist oft negativ gegen den Fuss; oft aber auch findet sich zu Anfang des Versuchs das Gegentheil, um während des Versuchs in das erstere Verhalten umzuschlagen. Diese Ströme sind sehr beständig an Intensität und überhaupt sehr kräftig.

Wenn diese Ströme Muskelströme gewesen wären, so hätten sie wenigstens zwei Merkmale haben müssen, nämlich gleiche Richtung in allen Zuleitungsflüssigkeiten und negative Schwankung bei der Contraction; sobald nur eines dieser beiden Merkmale fehlte, waren die Ströme als Hautströme gekennzeichnet. Bei jenen Versuchen diente Kochsalzlösung als Zuleitungsflüssigkeit; bei Brunnenwasser waren die Verhältnisse wesentlich dieselben; bei verdünnter Schwefelsäure hat der Strom zwischen Vola und Handrücken die verkehrte Richtung, so wie anfangs auch der zwischen Hand und Ellbogen. Bei Anwendung von Kalilauge zeigten sich Unregelmässigkeiten zwischen Handrücken und Vola. Auch die Versuche über das Auftreten der negativen Stromesschwankung bestätigten, dass nicht nur die Ströme zwischen den letztgenannten Stellen,

sondern auch die zwischen den übrigen geprüften asymmetrischen Hautstellen Hautströme, keine Muskelströme sind. Nur ist es möglich, dass sie einen von den Muskeln ausgehenden Bruchtheil enthalten.

Von dem, was *du Bois* über mögliche Erklärung dieser letzteren beständigen Hautströme sagt (p. 273 etc.) heben wir hier nur hervor, dass diese Ströme in zwei Klassen geschieden werden, je nachdem die Richtung bei allen Zuleitungsflüssigkeiten dieselbe bleibt, oder sich mit der Flüssigkeit ändert. Von den letzteren könne angenommen werden, dass sie aus der Berührung der Haut mit den Zuleitungsflüssigkeiten entspringen, wobei vorausgesetzt wird, dass vermöge einer ungleichen Beschaffenheit der verschiedenen Hautstellen die Berührung daselbst elektromotorische Kräfte von ungleichem Betrag erzeugt. Zu dieser Klasse der beständigen Hautströme scheinen die Ungleichzeitigkeitsströme in Beziehung zu stehen. Die übrigen beständigen Ströme, die bei verschiedenen Zuleitungsflüssigkeiten einerlei Richtung bewahren, mögen auf eine in der Haut vorgebildete elektromotorische Kraft zurückgeführt werden, über deren Ursprung *du Bois* keine Vermuthung äussern will.

Was endlich noch den Wundenstrom betrifft, so verhält sich eine irgendwie verletzte Hautstelle, Schnitt-, Stichwunde, eiternde Blasenpflasterwunde stark positiv gegen eine unverletzte Hautstelle; dieser Strom tritt auch an den Leichenfingern auf. Er ist in allen geprüften Zuleitungsflüssigkeiten von derselben Richtung, auffallend schwach in Brunnenwasser. Bei diesem Wundenstrom kann es sich nicht um eine in der Haut präexistirende elektromotorische Kraft handeln, da die Verletzung alsdann nur den Widerstand des Kreises schwächen, nicht aber die betreffende Stelle positiver erscheinen lassen könnte. Eine Erklärung dieser Ströme ist vor der Hand ebenso wenig, wie für die übrigen Hautströme zu geben. Von dem Eigenstrom der Finger, Hände vermuthet *du Bois*, er möchte der Ausdruck eines Unterschiedes der Muskelströme (s. unten) beider Arme sein, der selbst bedingt wäre durch ungleiche Ausbildung der parelektronomischen Schicht. Die Zulässigkeit dieser Vermuthung wird an die noch nicht gesicherte Bedingung geknüpft, dass der Eigenstrom der Finger und der Hände stets einerlei Richtung zeige.

Aus allen vorstehenden Untersuchungen über das elektromotorische Verhalten der Haut ist hervorgegangen, dass es nicht möglich ist, am lebenden Menschen den Muskelstrom bei ruhenden Muskeln, so wie die negative Schwankung des-

selben direkt nachzuweisen. Ein indirekter Nachweis aber gelang bei Anstellung eben jener Versuche, bei welchen an der Abwesenheit der negativen Stromesschwankung die sogenannten beständigen Hautströme zwischen asymmetrischen Hautstellen als Hautströme erkannt wurden, so dass nur die Möglichkeit, es stecke in ihnen ein von den Muskeln herrührender Bruchtheil, zugegeben werden konnte. Bei der Ausführung dieser Versuche (3. Abtheil.) liess *du Bois* nach Einschaltung des Körpers in den Multiplicatorkreis die Nadel zunächst zu Ruhe kommen und nahm dann die Muskelcontraction, dauernd und möglichst heftig (willkürliches Tetanisiren), vor, wobei vermieden werden musste, dass ein Ungleichzeitigkeitsstrom vom tieferen Eintauchen einer Körperstelle entstand, ferner, dass ein Dehnungsstrom entstand. Bei der Ableitung von den beiden Füssen einerseits, anderseits von der Brust herrschte ein in den Beinen aufsteigender starker Strom, bei Anspannung sämmtlicher Beinmuskeln näherte sich die Nadel etwas der Hemmung, zeigte also eine positive Schwankung des herrschenden Stromes an. Dasselbe wurde bei Ableitung von den Armen und Händen einerseits beobachtet, so wie bei Ableitung des von der Hand zum Ellbogen aufsteigenden Stromes. Wird der Körper mit der Hand einerseits, mit dem Fuss anderseits in den Multiplicatorkreis eingeschaltet, eine bequemere und bessere Anordnung, so erfolgt bei Anspannung der Armmuskeln eine im Arm aufsteigende, bei Anspannung der Beinmuskeln eine im Bein aufsteigende Wirkung, und der Ausschlag der Nadel ist also in beiden Fällen in Bezug auf den während der Ruhe allein herrschenden Strom (der meist im Bein absteigt) von entgegengesetzter Richtung. Auch bei Anspannung einzelner Muskelgruppen des Beins erfolgte die im Bein aufsteigende Wirkung, so wie bei Ableitung des Stroms von einzelnen Abtheilungen der Armmuskeln (s. p. 134). Besser, als mit asymmetrischen Hautstellen, werden diese Versuche über die Schwankung des Hautstroms mit symmetrischen Hautstellen angestellt, wobei nur der schwächere sog. Eigenstrom (durch die Ladungen fast ganz überwunden) statt des sog. beständigen Hautstroms herrscht. Ueber das Nähere der Ausführung derartiger Versuche muss das Original nachgesehen werden.

Diese positive Schwankung des Hautstroms bei der Muskelcontraction ist der Ausdruck der negativen Schwankung eines Muskelstroms, welcher, so muss man annehmen, in den Gliedmaassen zufällig dem aufsteigenden Hautstrome bei Ableitung von asymmetrischen Hautstellen entgegen, also absteigend gerichtet ist; bei Ableitung von symmetrischen Hautstellen kommt

die positive Schwankung oder vielmehr der positive Ausschlag auf etwas andere, im Wesentlichen freilich gleiche, Weise zu Stande, worüber unten *du Bois'* Auslassungen angeführt sind. Während zu erwarten wäre, dass bei Nachlass des einseitigen willkürlichen Tetanus bei der zuletzt genannten Versuchsweise die Nadel die Ladungen anzeige, die der während der Muskelanspannung vorhandene Strom entwickelte, bleibt die Nadel im Gegentheil auf derselben Seite und kehrt sehr allmälig in ihre ursprüngliche Stellung zurück. Diese Erscheinung, die sog. Nachwirkung der Zusammenziehung auf den Muskelstrom, erklärt sich durch die Annahme, dass der durch den Tetanus erzeugte Strom die eigentliche Contraction etwas überdauert, wie denn in Uebereinstimmung damit der ruhende Muskelstrom beim Froschmuskel nach Aufhören des Tetanus erst allmälig seine ursprüngliche Stärke wiedererlangt. Diese Nachwirkung beobachtete *du Bois* auch rein für sich, als er den Körper erst nach dem Aufhören des willkürlichen Tetanus wirksam in den Multiplicatorkreis einschaltete. Ueber Vorsichtsmaassregeln u. s. w. bei Anstellung dieser Versuche handelt *du Bois* p. 139 etc. Der Widerstand der Haut kann durch Temperaturerhöhung (45^0) vortheilhaft vermindert werden. *Du Bois* überzeugte sich auch, dass durch völlige Entfernung der Oberhaut, wie er es über den beiden Handgelenken mittelst Blasenpflastern vornahm, der Strom wegen der Muskelanspannung verstärkt wurde. An dem stromprüfenden Froschschenkel konnte bei verschiedenen Anordnungen des Versuchs Nichts erhalten werden, was als secundäre Zuckung von den Muskeln des lebenden Menschen aus gedeutet werden konnte. (Vergl. hierüber p. 149 des Originals.)

Ueber die Erklärung des Stroms beim willkürlichen Tetanus spricht sich *du Bois* des Näheren folgendermaassen (p. 150) aus. Dieser Strom ist die negative Schwankung des Muskelstroms der Gliedmaassen. Jener erstere ist aufsteigend in den Armen und Beinen und in deren Unterabtheilungen: der Strom der ruhenden Muskeln, bei denselben Anordnungen, ist also absteigend. Wegen der parelektronomischen Schicht sind die Muskeln bei der Ruhe noch sehr viel schwächer positiv wirksam, als bei der Zusammenziehung negativ. Ihre absteigende Wirkung bei der Ruhe verschwindet demnach völlig neben der starken aufsteigenden, die von der Haut ausgeht bei der Ableitung von asymmetrischen Hautstellen. Da aber letztere bei der Zusammenziehung beständig bleibt, so kann alsdann die stärkere negative Wirkung der Muskeln sich in aufsteigender

Richtung geltend machen. Geschieht die Ableitung von symmetrischen Hautstellen, so fallen die beständigen Hautströme fort, und die Ströme der ruhenden Muskeln beider Körperhälften halten einander das Gleichgewicht. Beim willkürlichen Tetanus der Muskeln auf der einen Seite kehrt sich der Strom auf dieser Seite um und wird in negativer Richtung stärker, als er vorher in positiver war. Anstatt also ferner dem Strom der andern Seite das Gleichgewicht zu halten, fügt er sich ihm hinzu, und es entsteht ein Ausschlag im Sinne des Stromes der nicht tetanisirten Muskeln. — Mit dieser Auffassung stimmt die Beständigkeit der Richtung des Stromes in verschiedenen Zuleitungsflüssigkeiten, die Zunahme mit der Dauer und Heftigkeit der Contraction, die Nachwirkung des Tetanus auf den Strom überein.

Bekanntermaassen wurden gegen diese Deutung des Stromes bei der Muskelcontraction des lebenden Menschen mancherlei Einwände erhoben: hinsichtlich der Widerlegung dieser müssen wir auf das Original pag. 153 u. f. verweisen. Doch sind einige obige Auffassung direkt stützende Versuche am Kaninchen anzuführen. Der Unterschenkel dieses Thieres möglichst rasch nach dem Tode in den Multiplicatorkreis geschaltet, zeigte einen Strom in absteigender Richtung. Bei direkter Tetanisirung der Muskeln mittelst des Schlittenapparates erfolgt ein Strom in aufsteigender Richtung, der nicht von dem unmittelbaren Einfluss der tetanisirenden Ströme auf die Nadel herrührt, da derselbe nach dem baldigen Absterben der Muskeln ausblieb. (Ueber die Anordnung des Versuchs s. p. 167.) Bei Einschaltung des lebenden Kaninchens in den Multiplicatorkreis mit beiden Hinterfüssen wurden beiläufig dieselben Erscheinungen, wie bei symmetrischer Einschaltung des menschlichen Leibes beobachtet. Waren der N. peronaeus und N. tibialis in der Kniekehle einerseits durchschnitten, und trat dann in Folge von Strychnin der Tetanus des anderen Fusses ein, so erfolgte ein Ausschlag der Nadel im aufsteigenden Sinne der gesunden, im absteigenden Sinne der gelähmten Seite, also wie beim Menschen, der umgekehrte von dem am Frosch.

Du Bois erinnert daran, wie man sich durchaus nicht allzusehr zu wundern habe, dass eine so complexe Wirkung, wie die Strom-Resultante der gesammten Muskeln einer Extremität Verschiedenheiten zeige bei Thieren, die einander so fern stehen, wie der Mensch und das Kaninchen einerseits, der Frosch anderseits, welche mancherlei einflussreiche anatomische Unterschiede darbieten mögen, unter denen *du Bois* den hervorhebt, dass der Gastrocnemius des Frosches an seinem

oberen Ende eines freien natürlichen Querschnittes entbehre, da derselbe im Innern des Muskels versteckt sei, so dass der ruhende Muskel, abgesehen von der parelektronomischen Schicht, nie absteigend, sondern, wenn überhaupt, nur aufsteigend wirksam sein kann. Dagegen besitzt die Gruppe des Gastrocnemius, Soleus und Plantaris beim Menschen und Kaninchen am oberen Ende einen freien natürlichen Querschnitt in den beiden Sehnenplatten des Gastrocnemius.

Für Beobachtungen über die Gegenwart des Muskelstroms an den nicht enthäuteten Gliedmaassen des Frosches gelingt es, die elektromotorische Wirksamkeit der Haut, von welcher oben berichtet wurde, vorher auszuschliessen und dieselbe in einen unwirksamen feuchten Leiter zu verwandeln, der dann zunächst nur eine den Multiplicator-Strom schwächende Nebenschliessung abgiebt. Dies geschieht nämlich, wenn die Stellen der Hautoberfläche, von denen der Muskelstrom abgeleitet werden soll, zuvor mit Kochsalzlösung bepinselt werden. Ist dies geschehen, so findet sich an dem unversehrten Frosch, so wie an seinen nicht enthäuteten Gliedmaassen ein schwacher aufsteigender Strom. Die Schwäche dieses Stromes ist beträchtlicher, als bei der immerhin nicht besonders grossen Leitungsfähigkeit der Haut erwartet werden dürfte, wenn dieselbe nur als Nebenschliessung wirkte. Wird die Haut ab gezogen und darauf wieder angezogen, so ist der Strom zwar etwas schwächer, als vor dem Anziehen, aber bedeutend stärker, als vor dem Abziehen der Haut. Durch Exclusion ergiebt sich, dass der starke Strom des enthäuteten Frosches auch erst dadurch sich entwickelt, dass die Oberfläche der Muskeln mit der Kochsalzlösung der Zuleitungsbäusche in Berührung kommt; somit verhindert die Haut des unversehrten Frosches diese wesentliche Bedingung des Auftretens des Muskelstroms (wenn das Glied nicht etwa lange in Kochsalzlösung gelegt wird), während diese Bedingung vorhanden ist, wenn dem enthäuteten Frosch, nachdem mit ihm der Versuch angestellt wurde, die Haut wieder angezogen wird, so wie dann, wenn unter die nicht abgezogene Haut eine nicht leitende der ebenso, wie Kochsalz, wirkenden sogleich zu nennenden Flüssigkeiten gespritzt wird. Wie die Benetzung mit Kochsalzlösung stromentwickelnd wirkt, ebenso ist nach Anlegung eines künstlichen Querschnitts des Muskels der Strom sogleich in seiner vollen Stärke vorhanden, ohne dass der künstliche Querschnitt mit Kochsalz oder Eiweiss in Berührung kommt. Die Verstärkung des Stroms erfolgt, wenn nur der natürliche Querschnitt des Muskels mit der Kochsalzlösung benetzt wird, während dagegen

die Benetzung allein des natürlichen Längsschnitts die Stromentwicklung nicht verstärkt. So wie das Kochsalz wirken alle fremdartigen Flüssigkeiten, Säuren, Salzlösungen, Alkalien, Aether, Alkohol, fette Oele, Wasser etc., und *du Bois* fand nur zwei Flüssigkeiten, welche jene Wirkung nicht haben, nämlich Blut und Lymphe, die während des Lebens die Oberfläche des Muskels bespühlen. Auf Seite 146 des Originals beseitigt *du Bois* etwaige Einwände, als ob eine Stromentwicklung von jenen Flüssigkeiten als solchen ausgehen könnte. Jene Flüssigkeiten zerstören eine dünne Schicht Muskelsubstanz, berauben dieselbe ihrer elektromotorischen Wirksamkeit und darauf beruhet ihre stromentwickelnde Wirkung; es geschieht mit der Benetzung dasselbe, was bei Anlegung eines künstlichen Querschnitts geschieht. Jene zu zerstörende dünne Schicht Muskelsubstanz muss sich elektromotorisch entgegengesetzt dem übrigen Muskel verhalten und dessen Strom abschwächen, compensiren.

Diese parelektronomische Schicht des Muskels, wie sie *du Bois* nannte, ist verschiedenen Stufen der Ausbildung fähig, so dass sie die Wirkung der übrigen Muskelmasse bald nur zum Theil compensirt, bald sie völlig aufhebt, bald endlich sie zu überwiegen vermag. Die Gastrocnemien der Frösche werden ganz oder nahezu stromlos, wenn die Thiere 24 Stunden sich in der Temperatur des schmelzenden Eises befinden; werden sie noch höheren Kältegraden ausgesetzt, so werden jene Muskeln (mit natürlichem Querschnitt) sogar umgekehrt wirksam, d. h. es verhält sich der natürliche Querschnitt positiv gegen den Längsschnitt. In diesen beiden Fällen genügt die Zerstörung einer dünnen Schicht Muskelsubstanz am natürlichen Querschnitt, kaustisch oder mechanisch, um das gewöhnliche bekannte Verhalten aufzudecken. Jene theilweise oder völlige Verdeckung des gewöhnlichen elektrischen Verhaltens des Muskels findet sich nicht selten auch zufällig bei verschiedenen Thieren, bei verschiedenen Muskeln eines Thieres, so lange der natürliche Querschnitt unversehrt ist, ohne dass der Grund dieser Schwankungen anzugeben wäre. Ref. hat derartige Erfahrungen auch wiederholt bei Fröschen, die im Winter in einer kalten Küche aufbewahrt wurden, gemacht.

Die Einreihung der parelektronomischen Schicht in die bekannte Vorstellung von den elektromotorischen Molekeln geschieht durch die Annahme einer halben dipolaren Molekelgruppe, also eines so zu sagen überzähligen Molekels am Ende einer jeden Längsreihe der dipolaren Gruppen, welches seinen positiven Pol dem Querschnitt der Sehne zukehrt. Von der

grösseren oder geringeren Vollständigkeit dieser äussersten Schicht überzähliger Molekeln wird es abhängen, wie weit das elektromotorische Verhalten der übrigen Muskelmasse verdeckt oder gar überwogen wird. Die parelektronomische Schicht existirt auch in den Muskeln der Fische, Vögel und Säugethiere. *Du Bois* nennt den Zustand des Muskels, in welchem die Ausbildung dieser Schicht entweder das gewöhnliche elektrische Verhalten des Muskels gerade aufhebt, so dass gar kein Strom entsteht, oder das elektrische Verhalten umkehrt, den parelektronomischen Zustand der Muskeln, wie er den Winterschlaf kaltblütiger Thiere charakterisirt. Parelektronomische Muskeln zeigen die negative Stromesschwankung bei der Contraction, und da bei schon an sich in absteigender Richtung wirksamen parelektronomischen Muskeln die negative Stromesschwankung in demselben Sinne erfolgt, so liegt darin ein neuer Beweis für den Charakter dieser Stromesschwankung als einer absolut negativen, so wie angenommen werden muss, dass die parelektronomische Schicht keinen Antheil nimmt an dem Molecularmechanismus der Muskelcontraction. Mit obigen Beobachtungen bringt *du Bois* eine Wahrnehmung *Volta*'s, von diesem falsch gedeutet, in Einklang (p. 156). —

Wundt stellte Untersuchungen über die Elasticität feuchter thierischer Gewebe, unter Anderm des Muskels und der Sehne an. Die Versuche wurden mit ähnlichen, zum Theil mit demselben Apparate, dessen sich *Heidenhain* bei der Untersuchung über den Tonus bediente, angestellt. Wichtig war es, die dem Versuch unterworfenen Gewebe vor der Verdunstung zu schützen, was durch Anbringung eines durchfeuchteten Mantels von Filtrirpapier geschah. Es wurde die sogenannte elastische Nachwirkung oder die zeitlichen Dehnungen beachtet und die endliche Dehnung. Ueber die zeitlichen Dehnungen wurde kein bemerkenswerthes Resultat gewonnen, da die Gewebe zu beträchtlichen Schwankungen ihrer Elasticität überhaupt unterworfen sind, und eine etwaige Gesetzmässigkeit in der elastischen Nachwirkung verdeckt wurde. Ausserdem aber erleiden die Gewebe nach dem Tode beträchtlichere in längeren Zwischenräumen sich folgende Veränderungen ihrer Elasticität, so dass nur innerhalb einer gewissen Zeit die Elasticität als nahezu constant betrachtet werden kann. Um die Grösse der endlichen Dehnungen zu bestimmen, konnten nur kleine Gewichte benutzt werden, weil die Dauer der elastischen Nachwirkung mit der Grösse des Gewichts wächst. Die Grösse einer bereits bestehenden Belastung ist von Einfluss auf die Grösse der momentanen Dehnung, und es wurde daher das Gewebe nicht

successiv belastet, sondern das Gewebe musste vor jeder neuen Belastung zu seiner vorigen Länge zurückkehren. Innerhalb gewisser Grenzen der Belastung zeigte sich dabei, entgegen dem von *Wertheim*, wie *Wundt* erörtert, ohne Berücksichtigung gewisser Vorsichtsmaassregeln erhaltenen Resultat, die momentane Dehnung der feuchten Gewebe dem Gewicht proportional. Bei einer Belastung zwischen 1 und 10 Grm. wurde bei Versuchen mit frischem Muskel vom Rind von 49,5 Mm. Länge, mit Froschmuskeln von 32,9 Mm. Länge, mit Sehne vom Kalb von 62,6 Mm. Länge der Elasticitätsmodulus (Gewicht in Grm., welches die Länge eines Gewebsstückes von 1 Quadrat-Mm. Querschnitt verdoppeln würde) für den Muskel = 273,4, für die Sehne = 1669,3 gefunden. Der Elasticitätsmodulus des Nerven betrug 1090,5.

Die von *Volkmann* angestellten Versuche und Berechnungen, mit denen derselbe gegen *Ed. Weber*'s Untersuchungen über die Elasticität des Muskels aufgetreten war (s. d. vor. Bericht pag. 385—389), sind von dem Letzteren als irrthümlich und nichtbeweisend zurückgewiesen worden. Die Widerlegung *Weber*'s zerfällt in zwei Theile. *Volkmann* hatte nämlich von den numerischen Werthen, die er bei seinen Versuchen erhielt, nur die daraus berechneten Zahlen für die Dehnbarkeit des M. hyoglossus des Frosches mitgetheilt, wie sie sich für verschiedene (a. a. O. referirte) Methoden des Versuchs ergaben. *Weber* behauptet nun zunächst, dass das Verfahren des Versuchs und der Berechnung, in welchem *Volkmann* das von *Weber* früher befolgte in Anwendung zu bringen beabsichtigte, um die auf diese Weise erhaltenen Zahlen mit den bei seinen neuen Versuchsmethoden erhaltenen zu vergleichen, in der That wesentlich von *Weber*'s Verfahren abweicht, und die Berechnung der Werthe für die Dehnbarkeit unrichtig angestellt wurde, worüber das Nähere im Original nachgesehen werden muss. Somit können *Volkmann*'s Zahlen nicht etwa mit im Uebrigen vergleichbaren Zahlen *Weber*'s verglichen werden, und Letzterer wendet sich daher zu einer Vergleichung allein der *Volkmann*'schen Versuche unter sich. Als Resultat, welches aus diesen Versuchen gezogen wurde, hebt *Weber* das allgemeine hervor, dass der Dehnungscoefficient des thätigen Muskels sehr viel kleiner ausfalle, wenn bei den Versuchen die Belastungsgewichte nicht vor der Contraction, sondern nach vollendeter Contraction aufgelegt werden. Diesem Satze stellt *Weber* den anderen entgegen, dass jener Unterschied beim unermüdeten Muskel gar nicht vorhanden sei und ohne wesentlichen Nachtheil vernachlässigt werden könne, und dass nur

der Fortschritt der Ermüdung bei längeren Versuchsreihen durch jenes Verfahren etwas verlangsamt werde. *Weber* stellte nämlich Versuche an mit dem schon früher von ihm und auch von *Volkmann* benutzten M. hyoglossus des Frosches, bei welchen er theils sein früheres Verfahren, theils aber die von *Volkmann* angewendeten Modificationen des Versuchs (s. d. vorigen Bericht p. 386) beobachtete. Als dann die zu vergleichenden Zahlen nach der bekannten Methode auf den gleichen Ermüdungsgrad des Muskels reducirt wurden, ergab sich aus einer ersten Versuchsreihe die Länge des unthätigen mit 13 Grm. belasteten Muskels zu 44,2 Mm., die Länge des thätigen Muskels bei derselben Belastung zu 24 Mm., mochte bei dem Versuche *Weber*'s früheres Verfahren beobachtet sein oder dasjenige *Volkmann*'s, in welchem der Muskel erst dann belastet wird, nachdem er in Contraction versetzt ist. Derselbe Muskel hatte bei 8 Grm. Belastung im unthäthigen Zustande die Länge von 43,1 Mm., im thätigen Zustande die Länge von 22,9 Mm. (alle diese Zahlen beziehen sich auf denselben Ermüdungsgrad), und es berechnet sich daher auf die im Artikel „Muskelbewegung“ p. 112. angegebene Weise das Maass der Ausdehnbarkeit des M. hyoglossus für den unthätigen Zustand zu 0,00504, für den thätigen Zustand, und zwar bei beiden Versuchsmethoden, zu 0,0094. Aus einer zweiten Versuchsreihe, in welcher neben *Weber*'s ursprünglichem Verfahren ein *Volkmann*'s dritter Versuchsreihe etwa entsprechendes in Anwendung kam, ergaben sich allerdings Differenzen (im Sinne *Volkmann*'s) der Länge des thätigen Muskels, je nachdem das eine oder andere Verfahren beobachtet war. Diese Differenzen waren sehr klein für die vierte und sechste Ermüdungsstufe des Muskels, und nahmen zu mit zunehmender Ermüdung. *Weber* hebt dies Ergebniss als Bestätigung eines schon früher von ihm bei Gelegenheit einiger der *Volkmann*'schen Versuche brieflich hingestellten Satzes hervor, dass nämlich die Ermüdung nicht blos von der Dauer des thätigen Zustandes, sondern auch von der Grösse der Anstrengung des Muskels während desselben abhänge, so dass Messungen, in welchen dem Muskel, wie bei wechselweiser Anwendung jener beiden Methoden, bald grössere bald geringere Anstrengung zugemuthet wird, bei zunehmender Ermüdung etwas von einander differiren müssen. Der zu der zweiten Versuchsreihe benutzte Muskel war einem weniger kräftigen Thiere entnommen, daher die Ermüdungseinflüsse sich früher geltend machten, als bei dem zur ersten (nicht so weit fortgesetzten) Reihe benutzten sehr kräftigen Muskel.

Die in der zweiten Versuchsreihe beobachteten Differenzen sind also nach *Weber* nur Wirkung der bereits im Verlauf der Versuchsreihe eingetretenen Ermüdung, und finden bei einem lebenskräftigen Muskel zu Anfang der Versuche nicht statt. *Volkmann* hatte die bei seinen verschiedenen Versuchsmethoden wahrgenommenen beträchtlicheren Differenzen von einer besonderen allemal in jedem einzelnen Versuche unabhängig von der vorhergehenden auftretenden Ermüdung ableiten wollen.

Aus einer Zusammenstellung der neueren und früheren Resultate *Weber*'s ergiebt sich nun, so weit es bei der Verschiedenheit der Muskeln erwartet werden darf, eine gute Uebereinstimmung hinsichtlich der Ausdehnbarkeit des thätigen Muskels, hinsichtlich des Verhältnisses dieser Ausdehnbarkeit zu der des unthätigen Muskels, und hinsichtlich der Veränderungen, welche die Ausdehnbarkeit des thätigen Muskels durch die Ermüdung erleidet.

Wenn nun auch *Volkmann* die Berechnung der Zahlen für die Dehnbarkeit unrichtig anstellte, so war doch eine relative Uebereinstimmung zwischen diesen und den Zahlen *Weber*'s zu erwarten, so fern dieser die Versuchsmodificationen *Volkmann*'s nachahmte, dabei jedoch im Wesentlichen genau die früher von ihm beschriebene Beobachtungs- und Messungsmethode beibehielt (Art. Muskelbewegung p. 68). Da nun aber *Volkmann*'s Zahlen in keiner Weise Vergleichspunkte mit denen *Weber*'s darboten und durchaus verschieden von denselben waren, so schloss Letzterer, dass ausser dem Berechnungsfehler auch wesentliche experimentale Differenzen bei *Volkmann*'s Versuchen stattgefunden haben mussten, was sich ihm bestätigte, als *Weber* brieflich nähere Mittheilungen über die Versuche erhielt. Derselbe fand in der That in dem experimentalen Verfahren *Volkmann*'s hinreichenden Grund zur Erklärung der abweichenden Resultate, indem er selbst bei Nachahmung desselben ähnliche Ergebnisse erhielt. In Bezug hierauf wird auf das Original p. 188 verwiesen. Eine hierauf erfolgte Entgegnung *Volkmann*'s (*Müller*'s Archiv) konnte in diesem Berichte nicht mehr berücksichtigt werden, da zur Zeit nur der Anfang dieses Aufsatzes erschienen war. —

Ueber die Muskelrespiration liegen Untersuchungen von *Valentin* vor. Derselbe verglich bei unversehrten Fröschen und bei Präparaten von Fröschen den Einfluss der Muskelcontractionen auf die durch den Gaswechsel überhaupt bedingte Veränderung der Zusammensetzung der umgebenden

Luft. Es wurde ein besonderer zu Respirationsversuchen überhaupt geeigneter Apparat benutzt (dessen nähere Beschreibung im Original nachzusehen ist), dessen Form und Grösse es bedingte, dass, wenn es darauf ankam, der Frosch an willkürlichen Bewegungen behindert war, während er durch galvanische Reizung zu Bewegungen veranlasst werden konnte; das Luftvolumen des Apparats, durch ein mit Quecksilber gefülltes Manometer abgesperrt, konnte indirect bestimmt und, je nach der Grösse des dem Versuche unterworfenen Thieres oder Präparats, verändert werden. Nach beendetem Versuch konnten Eudiometerröhren, ohne Beimischung äusserer Luft, aus dem Apparate gefüllt werden. Frisch eingefangene Exemplare von Rana esculenta, welche während heisser Sommertage in eingezwängter Lage in dem Apparate zubrachten, zeigten die schon oben unter „Respiration" erwähnte Eigenthümlichkeit, dass sie auffallend grosse relative und meist auch absolut bedeutende Mengen von Sauerstoff aufnahmen. Die auf die Einheiten des Kilogramm und der Stunde bezogenen Quantitäten der Kohlensäure hielten sich dabei mit einer einzigen Ausnahme in den gewöhnlichen Grenzen, so dass die absoluten Sauerstoffmengen beträchtlich erhöhet waren. Frösche, die unter ähnlichen Verhältnissen an kalten Herbsttagen geprüft wurden, zeigten keine so ausserordentlichen Ueberschüsse des verzehrten Sauerstoffs. Wurde der ganze Frosch oder ein aus Haut, Muskeln, Skelettheilen und centralen Nervensysteme bestehendes Präparat, mit Opium oder Strychnin vergiftet, durch Erschütterung zu Starrkrämpfen veranlasst, so nahmen die auf die Einheiten des Kilogramm bezogenen Mengen der ausgeschiedenen Kohlensäure und des aufgenommenen Sauerstoffs beträchtlich zu. *Valentin* konnte schätzen, dass ein mit Opium vergifteter Frosch während der Starrkrämpfe 13,8 mal so viel Kohlensäure aushauchte und 9,4 mal so viel Sauerstoff einnahm, als im Ruhezustande. Ein Präparat, aus dem alle Eingeweide entfernt waren, lieferte im Strychnintetanus sogar 59,6 mal so viel Kohlensäure, verbrauchte 78,4 mal so viel Sauerstoff, als im Ruhezustande, in welchem nur sehr kleine Werthe stattfanden. Ausnahmslos war dabei das Volumen des verzehrten Sauerstoffs kleiner, als das Volumen der ausgeschiedenen Kohlensäure, während für den Ruhezustand das Entgegengesetzte die Regel ist. *V.* bezeichnet den der Muskelcontraction zum Grunde liegenden chemischen Process als eine unvollständige Elementaranalyse der Muskelmasse und meint, dass der Sauerstoffgehalt des Muskels und die nebenbei sich bildenden organischen

Verbindungen es wahrscheinlich bedingen, dass weniger Sauerstoff dem Volumen nach und daher scheinbar auch weniger dem Gewichte nach aus der umgebenden Atmosphäre aufgenommen, als Kohlensäure ausgeschieden wird. Der durch Starrkrämpfe ermüdete oder erschöpfte Frosch oder das in gleichem Zustande befindliche Haut- und Muskelpräparat liefert mehr Kohlensäure, verzehrt mehr Sauerstoff und giebt ein kleineres Sauerstoffverhältniss, als im frischen nicht ermüdeten Zustande; doch erreicht die Zunahme der Kohlensäureerzeugung und der Sauerstoffaufnahme nicht die Höhe, welche während der Contraction stattfindet. Geschieht die Reizung des Frosches oder des Präparats durch elektrische Schläge, so stimmen die Veränderungen der umgebenden Luftmassen im Allgemeinen überein mit denen, welche die auf anderem Wege veranlasste Muskelcontraction nach sich zieht: es tritt ein beträchtliches Wachsthum der absoluten Kohlensäure- und Sauerstoffmengen ein und ein unter der Einheit stehendes Sauerstoffverhältniss. Abweichungen im Einzelnen führt *V.* auf den Umstand zurück, dass bei der elektrischen Reizung neben der die Verkürzung begleitenden Zerlegung der Muskelmasse, neben der physiologischen Elektrolyse eine physikalische, auch beim nicht mehr reizbaren Muskel auftretende Elektrolyse stattfindet, welche die galvanischen Ströme an und für sich bedingen. Da beide gleichzeitig eingreifen, wenn der leistungsfähige Muskel galvanisirt wird, so folgt, dass solche Versuche unreine Resultate geben, indem sich die Producte zweier Arten von Elektrolyse summiren. Die Aehnlichkeit der physikalischen und der physiologischen Elektrolyse beschränkt sich nicht blos auf die Zusammenziehungserscheinungen, sondern dehnt sich auch auf die Nachwirkungen, die Folge der Ermüdung oder der Reizlosigkeit aus. Der galvanisch ermüdete oder erschöpfte Muskel liefert mehr Kohlensäure, braucht mehr Sauerstoff und hat ein kleineres Sauerstoffverhältniss. Die anhaltende Galvanisation kann sogar die Muskelsubstanz so verändern, dass sie später mehr Kohlensäure abgiebt, als während eines fortgesetzten Wechsels von Zusammenziehung und Ruhe. Werden elektrische Schläge durch die erschöpfte und reizlose Muskelmasse geleitet, so greift eine verhältnissmässig starke Elektrolyse durch. Da nun jene Art von Muskelsubstanz schon in der Ruhe beträchtlich mehr Kohlensäure ausscheidet und mehr Sauerstoff aufnimmt, und die physikalische Elektrolyse jetzt hinzutritt, so ist es möglich, dass der durch frühere Galvanisation erschöpfte und reizlose, nun von Neuem galvanisirte Muskel grössere Kohlensäuremengen, als während der Contrac-

tionszeit darbietet. So wie die lebhaftesten Verkürzungserscheinungen erhalten wurden, wenn kleine Contractionszeiten mit den nöthigen Ruhepausen abwechselten, so begünstigten diese Verhältnisse auch die Vergrösserung der absoluten Kohlensäure- und Sauerstoffmengen und die Verkleinerung der relativen Sauerstoffzahl. — Die Vergiftung der Frösche mit Opium oder Strychnin macht sie geneigt, mehr Kohlensäure im Ruhezustande auszuscheiden, grössere Sauerstoffmengen aufzunehmen und ein kleineres Sauerstoffverhältniss darzubieten, und dies kann schon eintreten, wenn die Erschütterung keinen bedeutenden Krampfanfall erzeugt; dann ist es zweifelhaft, fügt *V.* hinzu, ob jene Eigenthümlichkeit nicht von kleinen Muskelbewegungen herrührt, die sich bei der äusseren Betrachtung nicht verrathen und von den unvermeidlichen Erschütterungen abhängen.

Ziemssen beobachtete beim Menschen eine bedeutende Temperaturerhöhung der Haut über längere Zeit hindurch tetanisch verkürzten Muskeln, die Wirkung der mit der Contraction verbundenen gesteigerten Wärmeproduction des Muskels. Er bediente sich zu den Messungen eines feinen Thermometers, welches Zwanzigstel-Grade abzulesen gestattete und dessen spindelförmige Cuvette in die Furche zwischen dem M. extensor digitor. commun. und M. extensor carpi rad. brev. gelegt, und daselbst 20 Minuten vor der Reizung bis eine längere Zeit nach dem Oeffnen der Kette unverrückt befestigt wurde. Die Verkürzung der Streckmuskeln am Vorderarm wurde durch localisirte Faradisirung (durch den Extrastrom) des N. radialis am Oberarm, da, wo er sich um den Humerus nach vorn herumwindet, mittelst der positiven Elektrode bewerkstelligt, während die negative auf dem Sternum fixirt war. So wurde die Haut über den Streckmuskeln mit den Elektroden überhaupt nicht berührt und dadurch eine direkte Einwirkung des Stromes auf die Blutgefässe der Cutis ausgeschlossen. Hatte das Quecksilber des Thermometers einen festen Stand eingenommen, so rief ein bei allen Versuchen ziemlich gleich starker Inductionsstrom eine äusserst kräftige tetanische Contraction der Streckmuskeln der Hand und Finger hervor. In der ersten Minute der Muskelverkürzung fiel das Quecksilber fast constant um 0,1—0,5^0 C., stieg aber bei fortdauernder Contraction schon in der dritten Minute wieder, um dann gleichmässig fortzuschreiten. Nach Beendigung von Contractionen mässiger Dauer stieg das Quecksilber in der ersten Minute am schnellsten, erreichte nach der ersten Reizung seinen Höhepunkt jedesmal in der vierten bis sechsten Minute, bei den späteren, schnell

auf einander folgenden Reizungen, zwischen denen die Temperatur sich ihrem normalen Stande nicht annähern konnte, in kürzerer Zeit, selbst in der ersten Minute, wenn die Temperatur schon hoch stand. War die Haut und die Cuvette mit einem schlechten Wärmeleiter umhüllt, so stieg die Temperatur rascher und höher. Das Sinken ging langsam und ebenso gleichmässig, wie das Steigen, vor sich. Die beobachteten Temperaturerhöhungen betrugen im Maximo von $34^0,7$ auf 36^0; von $33^0,3$ auf $36^0,7$ (bei bedecktem Vorderarm); von $33^0,7$ auf $35^0,25$, von $32^0,05$ auf $36^0,45$ (bei traumatischer Paralyse des N. radialis); von $31^0,4$ auf $35^0,3$ (bei demselben Ind.). In dem Versuche mit bedeckter Haut war, nachdem wiederholt tetanische Contractionen von 1—2 Minuten Dauer stattgefunden hatten, die Temperatur von ihrem letzten Höhenpunkt noch nach einer Stunde nicht ganz bis auf die ursprüngliche zurückgekehrt. Bei einem paraplegischen Manne wurden ähnliche Versuche am Bein angestellt: die Cuvette lag in der Furche zwischen M. vastus intern. nnd M. sartorius; die Contraction der Streckmuskeln des rechten Unterschenkels wurde durch Reizung des N. cruralis am Lig. Poupartii bewirkt, während die negative Elektrode auf dem linken Oberschenkel die Kette schloss. Die beobachteten Temperaturerhöhungen waren ähnlich den angeführten. Ueber den Adductoren betrug die Temperatur 20 Minuten nach der Contraction der Strecker $34^0,8$; wurde die Cuvette auf den M. sartorius gerückt, so stieg das Quecksilber sofort auf 36^0. Noch nach einer Stunde war der Unterschied wahrnehmbar. Die Farbe der Haut über den contrahirten Muskeln war nicht verändert, ebensowenig der Füllungsgrad der Venen. Es war zunächst die Temperatur des Muskels bedeutend erhöhet und mittelbar die der Haut. Je länger die Muskelcontraction andauerte, desto bedeutender war die Temperatursteigerung.

Mit der erhöheten Temperatur blieb nach den tetanischen Contractionen eine Volumvergrösserung der betreffenden Muskeln zurück, welche nach Verkürzung der Extensoren den Umfang des Vorderarms um $^1/_2$ bis 1 Cm., den Umfang des Oberschenkels um 1—2 Cm. vergrösserte. 10—15 Minuten nach dem Aufhören der letzten Reizung war diese Zunahme des Umfanges gemessen. —

Als *Remak* den Strom von 10 *Daniel*'schen Elementen einige Minuten durch den Oberschenkel eines Frosches leitete und durch Bewegungen der Elektroden Dichtigkeitsschwankungen bewirkte, die Tetanus erzeugten, sah er die Blutgefässe der Haut sich ausdehnen, die Muskeln roth, mit Blut gefüllt,

härter und geschwollen werden. Nach Aufhören der Ströme schwanden diese Erscheinungen, blieben aber lange Zeit bestehen, wenn gleich nachher die Nervenstämme durchschnitten wurden.

Czermak beobachtete eine Schliessungszuckung des stromprüfenden Froschschenkels, wenn der Nerv plötzlich in gleichzeitige Berührung mit dem in idiomuskulärer Contraction (vergl. den vorigen Bericht pag. 401) begriffenen Theile eines Muskels und einem nicht contrahirten Theil des Längsschnittes kam. Eine Oeffnungszuckung wurde nie sicher beobachtet. Ist der Nerv des Froschschenkels sehr reizbar, so ist der Versuch deshalb nicht anzustellen, weil dann schon Zuckung, obwohl schwächere, erfolgt, wenn der Nerv mit dem Längsschnitt des Muskels in Berührung kommt. Die Wirksamkeit der idiomuskulär contrahirten Stelle überdauert die Sichtbarkeit der Contraktion. *Czermak* erörtert das Zustandekommen der Nervenreizung vermöge der Aenderung des elektrischen Verhaltens der idiomuskulär contrahirten Stelle und möchte diese Aenderung am liebsten als local beschränkte negative Stromesschwankung auffassen, denkt indess auch an die Möglichkeit einer mit der idiomuskulären Contraction einhergehenden besonderen, bisher unbekannten Veränderung des elektrischen Verhaltens, so wie an die Möglichkeit, dass die Veränderung nur von im Innern des Muskels zerrissenen Fasern herrühren könnte.

Fick warf die Frage auf, ob bei Reizung eines Theiles der Muskelfaser der gereizte Zustand sich, wie bei der Nervenfaser, durch die ganze Länge der Faser fortpflanze, oder ob auch die Contraction und die entsprechende Aenderung des elektromotorischen Verhaltens local beschränkt bleibe. Zur experimentalen Entscheidung dieser Frage glaubte *Fick* den Rectus abdominis des Frosches (nebst einem parallel daneben zum Oberarm verlaufenden Muskel) benutzen zu können, in welchen nämlich, analog den Intercostalnerven, mehre Nervenstämmchen getrennt von einander in querer Richtung eintreten. Das unterste derselben wurde eine Strecke weit vor dem Eintritt isolirt und mit jenem Muskel herausgeschnitten. Bei Reizung des Nerven contrahirte sich nur die unterste Partie des Muskels, in welcher das Nervenstämmchen sich ausbreitet, und dies geschah bei nicht zu starken Inductionsströmen auch dann, wenn die Elektroden gradezu an den Muskel selbst in der Nähe des Eintrittspunktes des Nerven angelegt wurden. Entsprechend diesem Ergebniss zeigte allein der contrahirte Theil des Muskels deutlich die negative Stromesschwankung. *Fick* meint durch diese Versuche die Existenz einer sog. Coercitiv-

kraft der Muskelfaser in Bezug auf die Fortpflanzung des Reizzustandes bewiesen zu haben. Es musste sogleich auffallen, dass *Fick*, obwohl er die feineren anatomischen Verhältnisse des Muskels nach *Rollet*'s Angaben, als die Möglichkeit eines Einwandes zulassend, berücksichtigt, gar nicht der bekannten gröberen Verhältnisse des Rectus abdominis Erwähnung thut, da es doch so nahe lag zu vermuthen, dass durch die Inscriptiones tendineae jener Muskelcomplex in ebenso viel einzelne, grösstentheils durch Sehnen ganz von einander getrennte Muskeln zerlegt werde, als Nervenstämmchen in ihn eindringen; dann aber war jenes Präparat zur Entscheidung der angeregten Frage gar nicht verwendbar. In der That aber ist es so, wie *Kupfer*'s Untersuchungen darthun. Derselbe giebt folgendes über die anatomischen Verhältnisse an: vier Inscriptionen theilen den Rectus abd. in fünf Abschnitte; die beiden unteren Sehnenstreifen gehen auch durch jenen zum Oberarm laufenden Muskelstreifen (Portion des Pectoralis major). Zwei Lumbarnerven gehen der eine in die unterste, der andere in die zweite Inscription, mehrfach unter einander anastomisirend. Der unterste Abschnitt des Rectus erhält ausserdem noch einen Zweig vom N. cruralis, der von unten hereintritt, und mit den Aesten des unteren jener beiden Lumbarnerven anastomosirt. Bei Reizung dieses mittleren der drei genannten Nerven (wahrscheinlich derselbe, den *Fick* benutzte) contrahiren sich die drei unteren Abschnitte des Muskels, der mittlere derselben am stärksten; die dritte Inscription ist völlig scharfe Grenze für die Contraction, entsprechend dem Verbreitungsbezirk. Wird der vom N. cruralis stammende Zweig gereizt, so contrahiren sich nur die beiden unteren Abtheilungen des Muskels, und zwar die unterste am stärksten. Die mikroskopische Untersuchung zeigte, dass die Sehnenstreifen in der ganzen Dicke und Breite des Muskels den Verlauf der Primitivbündel unterbrechen.

Zur Prüfung der Erscheinungen, auf welche das bekannte *Ritter-Nobili*'sche Zuckungsgesetz sich bezieht, bediente sich *Heidenhain* einer Vorrichtung, in welcher ein Froschschenkel mit dem frei präparirten N. ischiadicus so in den Kreis einer constanten Säule eingeschaltet wurde, dass der Strom durch den Nerven in die Muskeln oder umgekehrt verlaufen musste, eine Anordnung, welche desshalb gewählt wurde, weil die Versuche zu einer Vergleichung mit solchen bestimmt waren, die an mit Curare vergifteten Präparaten angestellt wurden. Die ursprüngliche Stärke des reizenden Stromes eines oder mehrer Elemente konnte durch Auslassung, Verkürzung oder Verlänge-

rung eines in den Kreis eingeschalteten Fadens beliebig modificirt werden. Die dieser Einrichtung zum Grunde liegende Idee war die, die Versuche mit so schwachen Strömen beginnen zu lassen, dass anfangs gar keine Zuckung eintrat, dann ganz allmälig die Stromstärke steigen zu lassen, um zu sehen, in welcher Reihenfolge die verschiedenen Zuckungen, Schliessungs- und Oeffnungszuckungen, sich einstellten, indem zu erwarten war, dass diejenige Zuckung, deren Eintritt durch die natürlichen Verhältnisse im Nerv und Muskel am meisten begünstigt wurde, bei geringerer Stromstärke (oder Stromdichte im Nerven) erscheinen würde als die Zuckung, für deren Zustandekommen die natürlichen Bedingungen weniger günstig waren. Folgendermaassen formulirt *H.* das allgemeine Ergebniss seiner Untersuchungen an aufsteigend durchströmten Schenkeln von frisch eingefangenen Sommerfröschen: die relative Stärke der Schliessungs- und Oeffnungszuckung hängt ab einerseits von dem Zustande des Froschschenkels, anderseits von der Stärke des erregenden Stromes. In demjenigen Zustande, welcher dem des unversehrten Lebens am nächsten steht, ist die Schliessungszuckung die starke Zuckung, entsprechend den beiden ersten Stufen *Ritter*'s (welche den *Nobili*'schen Stufen vorausgehen). Durch Anwendung grösserer Stromesstärken geht dieser Zustand in denjenigen über, welcher dem *Nobili*'schen Gesetze entspricht und durch Vorwiegen der Oeffnungszuckung characterisirt wird. Der neue Zustand kann wieder verschwinden und dem früheren (natürlichen) Platz machen, wenn die Stromesstärke, die ihn erzeugt hat, bald wieder verringert wird. Er befestigt sich um so mehr, je länger der starke Strom auf den Schenkel einwirkt; überschreitet die Fortdauer dieser Einwirkung eine gewisse Zeit, die um so kürzer ist, je stärker der angewandte Strom war, so ist der frühere (natürliche) Zustand unwiederbringlich verloren. Wurde nämlich die Stromstärke (des aufsteigenden Stromes) von einem wirkungslosen Minimum an allmälig gesteigert, so trat ausnahmlos als erste die Schliessungszuckung ein: *Ritter*'s erste Stufe. Wurde das Präparat auf dieser Stufe ermüdet, so schwand zuletzt diese Zuckung, ohne dass die Oeffnungszuckung eintrat. Diese erschien erst, wenn die Stromstärke über eine gewisse Grenze hinaus gesteigert wurde (zweite Stufe *Ritter*'s); bei ihrem Auftreten war sie schwächer, als die Schliessungszuckung und blieb es auch eine Weile bei fortschreitender Steigerung der Stromstärke. Bei Ermüdung ging diese zweite Stufe in die erste zurück, indem die Oeffnungszuckung allmälig verschwand bei gleichzeitiger Abnahme der Grösse der Schliessungszuckung.

Die dritte Stufe *Ritter*'s, *Nobili*'s erste Stufe, trat auf bei noch weiterer Steigerung der Stromstärke, indem dann beide Zuckungen gleich lebhaft wurden. Die absolute Grösse der dazu erforderlichen Stromesstärke war eine mässige und lag ebenfalls innerhalb gewisser Grenzen. Bei Ermüdung des Präparats auf dieser Stufe ist ein Doppeltes möglich: lag die angewandte Stromstärke nahe der unteren Grenze, wobei beide (gleiche) Zuckungen schwach sind, so trat häufig ein Rückgang von der dritten zur zweiten und ersten Stufe ein. In anderen Fällen ging bei der Ermüdung die dritte Stufe in die vierte und weiterhin in die fünfte über, was seltener bei schwachen Strömen, mit Sicherheit aber dann stattfand, wenn der angewandte Strom der oberen für die dritte Stufe gültigen Grenze der Stromstärke nahe lag, und in Folge dessen beide Zuckungen stark waren. Bei Anwendung eines grossen Sprunges in der Stromstärke konnte der Uebergang zur vierten und fünften Stufe auch aus der ersten und zweiten unmittelbar geschehen, ohne durch die dritte Stufe zu gehen. Bei diesem Uebergang zur vierten Stufe (beide Zuckungen vorhanden, Vorherrschen der Oeffnungszuckung) wurde die Schliessungszuckung nicht blos relativ schwächer, sondern, trotz der Steigerung der Stromintensität, nahm dieselbe auch absolut an Stärke ab, und diese Abnahme konnte bis Null gehen. So konnte unter Umständen (bei nicht sehr erregbaren Fröschen) die erste Stufe mit Auslassung aller Zwischenstufen in die fünfte, die den Gegensatz bildet, überspringen. Wurde, nachdem diese letzteren tieferen Stufen erreicht waren, die Stromstärke wieder vermindert, so kehrten entweder die höheren, erste und zweite, Stufen sofort wieder, oder diese kehrten erst wieder, nachdem bei der geringeren Stromstärke die tieferen Stufen einige Zeit fortbestanden hatten, oder endlich die ersten Stufen kehrten gar nicht wieder: es erfolgte die Wiederkehr der höheren Stufen um so weniger, je tiefer die Stufe war, die bei stärkerem Strome stattfand und je länger der starke Strom eingewirkt hatte. Nach vorausgegangener längerer Einwirkung stärkerer Ströme traten bei derjenigen geringeren Stromstärke, bei der ein frisches Präparat nur die erste und zweite Stufe zeigte, die vierte und fünfte Stufe ein.

Es ist somit nicht die Stromstärke allein, welche darüber entscheidet, ob die Schliessungszuckung über die Oeffnungszuckung oder umgekehrt, vorwiegt; es ist vielmehr anzunehmen, dass in dem Zustande des Präparats durch den starken Strom eine Veränderung zu Stande gebracht wird, die es bedingt, dass die relative Stärke der Zuckungen sich umgekehrt verhält,

wie bei frischen Präparaten. Der natürliche Zustand hat somit einem durch den starken Strom erzwungenen neuen Zustande Platz gemacht, und dieser neue Zustand allein ist es, welchen *Nobili* und andere Experimentatoren kannten, während ihnen der natürliche, von *Ritter* in seinen ersten beiden Stufen beschriebene Zustand entging. Durch sofortige Anwendung zu starker Ströme wurde von vornherein die dritte Stufe *Ritter*'s, *Nobili*'s erste Stufe, herbeigeführt. An den vorderen Rückenmarkswurzeln, fährt *H.* fort, erhielten *Matteucci* uud *Longet*, indem sie sehr schwache Ströme anwendeten, die Umkehr des *Nobili*'schen Gesetzes.

Das Zuckungsgesetz für den absteigenden Strom ist im Allgemeinen die Umkehr des Gesetzes für den aufsteigenden, sofern an Stelle der Schliessungszuckung die Oeffnungszuckung tritt und umgekehrt. Als Besonderheiten hebt *H.* Folgendes hervor. Regel ist es, dass bei allmälig anwachsender Stromstärke zuerst die Oeffnungszuckung (1. Stadium) erscheint: aber es kamen mehre Ausnahmen vor, in denen die Schliessungszuckung zuerst erschien, während von der entsprechenden Regel für den aufsteigenden Strom nur eine Ausnahme beobachtet wurde. — Der absteigend durchströmte Schenkel trat schon bei weit geringeren Stromstärken aus den ersten *Ritter*'schen Stufen (Vorwiegen der Oeffnungszuckung) in die späteren Stufen ein, als der aufsteigend durchströmte Schenkel. Elektrische Einwirkungen führten den absteigend durchströmten Schenkel viel leichter, als den aufsteigend durchströmten, aus dem natürlichen Zustande, in welchem er bei schwachen Strömen die beiden ersten *Ritter*'schen Stufen zeigt, in den dem *Nobili*'schen Gesetze entsprechenden Zustand über, und machen viel leichter, als dort, die Rückkehr zu dem natürlichen Zustande unmöglich. Diese leichtere Vergänglichkeit des natürlichen Zustandes scheint auch die oben erwähnten häufigeren Ausnahmen von der allgemeinen Regel zu erklären.

In einer dritten Versuchsreihe wurden zwei nur durch die Nerven zusammenhängende Schenkel so in den Kreis der Säule eingeschaltet, dass gleichzeitig der eine Schenkel absteigend, der andere aufsteigend durchströmt wurde. Dabei zeigte sich, dass im natürlichen Zustande des Präparats die starke (Schliessungs-) Zuckung des aufsteigenden Stromes schon bei geringerer Stromesintensität erscheint, als die entsprechende starke (Oeffnungs-) Zuckung des absteigenden Stromes, dass dagegen die schwache (Oeffnungs-) Zuckung des aufsteigenden Stromes erst bei grösserer Stromesintensität auftritt, als die schwache (Schliessungs-) Zuckung des absteigenden Stromes. Während jeder einzelne Schenkel

für sich die Reihenfolge der Stufen ganz in der Weise durchmacht, wie es *Ritter* für die einzelnen Schenkel angab, stimmt ein für beide gleichzeitig beobachteten Schenkel entworfenes Schema nicht mit *Ritter*'s Schema überein. Der Grund liegt darin, dass der aufsteigend durchflossene Schenkel die Reihenfolge seiner Zuckungen früher, d. h. bei geringerer Stromesintensität, beginnt, als der absteigend durchflossene Schenkel, dass dagegen dieser bei weiter gehender allmäliger Verstärkung des Stromes seine Stufen schneller durcheilt, als jener.

Die Versuche wurden nun in derselben Weise wiederholt mit Schenkeln solcher Frösche, die mit Curare vergiftet worden waren. Dabei konnten von vorn herein stärkere Ströme angewendet werden. *H.* fasst das Ergebniss dahin zusammen, dass Muskeln, welche durch Curare von dem Einflusse der Nerven befreit worden sind, dem *Ritter-Nobili*'schen Zuckungsgesetz, welches die relative Stärke der Schliessungs- und Oeffnungszuckung von der Stromesrichtung abhängig sein lässt, nicht folgen. Die relative Stärke der beiden Zuckungen ist vielmehr von der Stromesrichtung unabhängig, in so fern, als bei beiden Stromesrichtungen die Schliessungszuckung über die Oeffnungszuckung überwiegt. Bei allmäliger Steigerung der Stromdichte erschienen in beiden Schenkeln zuerst die Schliessungszuckungen und zwar wesentlich gleichzeitig. Beide Schliessungszuckungen verstärkten sich bei fortschreitender Steigerung der Stromstärke und wurden schon sehr lebhaft, bevor eine Spur von Oeffnungszuckung eintrat. Dann erschienen auch die Oeffnungszuckungen in beiden Schenkeln gleichzeitig und nahmen mit der Stromstärke gleichmässig an Stärke zu. Niemals überdauerte die Oeffnungszuckung bei der Ermüdung die Schliessungszuckung; scheinbare Ausnahmefälle können vorkommen, gehören aber, wie pag. 467 erörtert wird, in das Gebiet der Wiederherstellung der Reizbarkeit durch den constanten Strom. Bemerkenswerth war es, dass bei der Ermüdung der vergifteten Schenkel sich die Erregbarkeit derselben auffallend schnell verlor, um nach verhältnissmässig kurzer Zeit sich in hohem Grade wieder herzustellen.

Eine fünfte Versuchsreihe *Heidenhain*'s wurde veranlasst durch die zufällige Beobachtung, dass ein gewöhnliches galvanisches Präparat, an welchem die Symphyse nicht durchschnitten worden war, nicht das *Nobili*'sche Gesetz zeigte, sondern eine Reihenfolge der Zuckungen, wie bei den mit Curare vergifteten Präparaten: in beiden Schenkeln überwog die Schliessungszuckung ausserordentlich, und bei fortschreitender Ermüdung verschwand im aufsteigend durchströmten Schenkel

ebenfalls die Oeffnungszuckung früher, als die Schliessungszuckung. Als die Symphyse durchschnitten wurde, und die beiden Schenkel nun nur durch die Nerven zusammenhingen, erschien sofort die zweite Stufe *Nobili*'s, und bei Näherung der beiden Trennungsflächen der Symphyse bis zur engen Aneinanderlagerung trat die frühere Erscheinung wieder auf. Dieser Wechsel wurde oft herbeigeführt und konnte daher kein zufälliger sein. Die Einrichtung des Versuchs war so, dass bei getrennter Symphyse die Nervenstämme für sich einen Theil des Stromkreises bildeten und zwar denjenigen Theil, der den grössten Widerstand im Kreise repräsentirte. Wurden nun die Symphysenhälften an einander gerückt, so veränderten sich die Stromverhältnisse in doppelter Weise. Einmal musste sich die Stromesintensität steigern, weil der Kreis durch einen besseren Leiter, als die langen dünnen Nerven, geschlossen wurde. Mit der Steigerung der Stromesintensität durch Verminderung des wesentlichsten Widerstandes musste die Stromdichte an jedem Punkte eines durch den Schenkel geführten Querschnittes zunehmen. Während so die Stromdichte in den Muskeln und Nervenenden vermehrt wurde, sank die Stromdichte in den Nervenstämmen, da sie nur eine Nebenschliessung mit sehr grossem Widerstande bildeten. So waren denn die Erscheinungen auch dieselben, wenn statt der Symphyse ein Draht zwischen die beiden Schenkel eingeschaltet wurde. Die Erscheinungen waren also wahrscheinlich davon abhängig, dass die Nervenstämme, von verschwindend kleinem Stromzweige durchflossen, bei dem Zustandekommen der Zuckungen ausser Betracht kamen. (Eine vielleicht hieher gehörige Beobachtung *Funke*'s ist unten erwähnt.) Als dann eine Versuchsreihe angestellt wurde mit einem Schenkelpaar, dessen Nerven exstirpirt worden waren und an welchem der Zusammenhang durch die Muskulatur der hinteren Beckenwand stattfand, zeigten sich, bei allmäliger Steigerung der Stromstärke bis zu bedeutender Höhe, Erscheinungen, die nur in wenigen schwachen Zügen mit denjenigen übereinstimmten, die bei isolirter Einschaltung der Nervenstämme beobachtet wurden. Die Analogie zeigte sich nämlich nur darin, dass bei von einem Minimum allmälig anwachsender Stromstärke die erste Zuckung in beiden Schenkeln die Schliessungszuckung, die letzte die Oeffnungszuckung des aufsteigenden Stromes war. Die relative Stärke aber der Schliessungs- und Oeffnungszuckung war nicht von der Stromesrichtung abhängig, sondern, wie bei den vom Einflusse der Nerven befreiten Muskeln, überwog die Schliessungszuckung in jedem Falle die Oeffnungszuckung.

Heidenhain's Deutung der vorstehenden Beobachtungen ist folgende: Durch die Versuche an vergifteten Schenkeln erscheint als erwiesen, dass die Muskelfasern sich gegen elektrische Reize nach einem anderen Gesetze verhalten, als die Nervenfasern: die relative Stärke der Schliessungs- und Oeffnungszuckung ist von der Stromesrichtung unabhängig; bei beiden Stromesrichtungen ist die Schliessungszuckung die stärkere. Wenn Muskelzuckungen durch Erregung der Nervenfasern allein ausgelöst werden, wie es der Fall ist, wenn die Elektroden des erregenden Stromes am Nervenstamme anliegen, so werden die Zuckungen nach dem für die Nerven gültigen *Ritter-Nobili*'schen Gesetze vor sich gehen. Wird die Zuckung durch directe Erregung der Muskelfasern allein ausgelöst, wie bei den Versuchen mit Curare, so folgt sie dem für diese gültigen Gesetze. Trifft der erregende Strom gleichzeitig Nerv und Muskel, so wird die Zuckung eine Resultante aus der Erregung des Nerven und der des Muskels sein. Fällt eine der beiden Componenten sehr gross aus im Verhältniss zu der anderen, so wird das jener grösseren Componente entsprechende Gesetz in den Vordergrund treten. Ist nun der Schenkel und ausserdem der isolirte Nervenstamm in den Kreis eingeschaltet, wie in den ersten drei Versuchsreihen, so fällt, wie *H.* p. 475, 476 auseinandersetzt, die indirecte Erregung durch den Nerven höchst wahrscheinlich wenigstens sehr viel grösser aus, als die directe Erregung, so dass für die Zuckungen das *Ritter-Nobili*'sche Gesetz in den Vordergrund tritt. Geht aber der erregende Strom nur durch den Schenkel als Ganzes, durch die Muskelfasern und die zwischen ihnen sich verbreitenden Nervenenden, so dass der Strom im Muskel und Nerv die gleiche Dichte hat, so findet jener beträchtliche Unterschied zwischen der directen und der indirecten Erregung des Muskels nicht mehr statt, und so können die Muskeln das ihnen eigenthümliche Gesetz geltend machen und sich in ihrem Verhalten unabhängig von der Richtung des Stromes zeigen. Schliesslich giebt *H.* noch einige mit Rücksicht auf obige Deutung angestellte Versuche an, welche durchaus in Uebereinstimmung mit derselben sind und hinsichtlich deren auf das Original p. 477—79 verwiesen werden muss.

Bernard stellte elektrische Reizungsversuche an unverletzten blosgelegten, möglichst geschonten Nerven lebender Frösche, Kaninchen und Hunde an und beobachtete (Leç. sur la physiol. du syst. nerveux I. p. 168), dass sowohl bei absteigendem als bei aufsteigendem Strome nur Schliessungszuckungen, keine Oeffnungszuckungen eintraten. Derselbe Froschnerv, an welchem

dies beobachtet war, vermittelte, nachdem er durchschnitten (vom Rückenmark getrennt) war, Schliessungs- und Oeffnungszuckungen. Durch diese Beobachtung wird man an die im vorigen Jahre (p. 397) berichtete Bemerkung von *Fick* über Reizversuche am Menschen erinnert, und es könnte eine von *Funke* kürzlich (Lehrbuch der Physiologie 2. Aufl. I. p. 599) mitgetheilte Beobachtung herbeigezogen werden: die beiden durch das Becken verbundenen Hinterschenkel eines Frosches tauchten jeder in ein Gefäss mit Kochsalzlösung und schlossen den Kreis einer constanten Säule; bei Unterbrechungen zeigten sich in beiden Schenkeln bis zum Erlöschen der Erregbarkeit nur Schliessungszuckungen, keine Oeffnungszuckung. Wenn kein Gewicht darauf zu legen ist, dass diese ausschliesslichen Schliessungszuckungen bis zum Erlöschen der Erregbarkeit eintraten, so würde sich diese Beobachtung unmittelbar an die oben berichteten Untersuchungen *Heidenhain*'s anschliessen (fünfte Versuchsreihe). *Bernard* giebt Nichts darüber an, ob der Nerv des lebenden Thieres isolirt war: darf man annehmen, dass dies nicht der Fall war, so wird sich diese Beobachtung zusammen mit der Angabe *Fick*'s ebenfalls aus *Heidenhain*'s Untersuchungen erklären.

J. Rosenthal reflectirte, wie *Pflüger* (s. den vor. Bericht p. 403) folgendermaassen: Bei directer Reizung der Muskeln geschieht eine doppelte Reizung, die eine als Wirkung auf die Muskelfaser selbst, die andere als Wirkung auf die intramuskulären Nervenendigungen. Demgemäss wäre zu erwarten, so meint der Verf., dass Reize direct auf den Muskel applicirt eine stärkere Wirkung haben, als bei Anwendung auf den Nervenstamm. Eine zwingende Nothwendigkeit liegt aber offenbar nicht vor, diese Erwartung zu hegen. Um die aufgeworfene Frage zu beantworten, schaltete *R.* den einen Gastrocnemius eines Frosches in den Kreis eines Inductionsapparats und legte den Nerven des anderen Wadenmuskels auf jenen, so dass die durch den einen Muskel gehenden Ströme gleichzeitig auch durch den Nerven des anderen gehen mussten. Es war Sorge dafür getragen, dass nicht etwa unipolare Inductionszuckungen stattfanden. Constant nun contrahirte sich der secundär durch den Nervenstamm gereizte Muskel früher, als der direct gereizte, woraus, so meint der Verf., auf grössere Wirksamkeit der indirecten Reizung geschlossen werden muss, eine Nothwendigkeit, die dem Ref. hier keineswegs vorzuliegen scheint. Das Resultat wurde auch erhalten, wenn die dem Muskel aufliegende Nervenstrecke bis zu einer gewissen Grenze verkürzt wurde, und zwar konnte diese Verkürzung am unteren

Ende des Gastrocnemius, wo er in die Achillessehne übergeht und die Stromdichte am grössten ist, am weitesten getrieben werden. Eine grössere Wirksamkeit der indirecten Reizung des Muskels wurde beobachtet, als Verfasser den Strom eines Daniell'schen Elements so abschwächte, dass weder Schliessung noch Oeffnung in dem eingeschalteten Muskel eine Zuckung hervorrief, während in dem zweiten Muskel, dessen Nerv jenem auflag, bei der Schliessung regelmässig, bei der Oeffnung zuweilen Zuckung eintrat. Um zu prüfen, ob die directe Reizung des Muskels vielleicht ganz ohne Vermittelung der Nerven vor sich gehe, stellte *Rosenthal* Versuche mit Curare an, welches, wie aus *Kölliker*'s Untersuchungen hervorgeht, die Nerven allein lähmt und die Muskelirritabilität nicht afficirt. Es wurden an Fröschen theils die Art. und Vena cruralis, theils die Art. iliaca comm. einerseits unterbunden, oder auch der ganze Schenkel abgebunden und die Thiere dann vergiftet. Als dann die beiden Gastrocnemii eines Frosches, deren einer unvergiftet war, gleichzeitig durch dieselben Inductionsströme möglichst gleichmässig gereizt wurden, trat jedesmal in dem unvergifteten Muskel die Zuckung früher ein, als in dem vergifteten, eine Differenz, die bei Fröschen, die erst im Frühling eingefangen waren, bedeutend, bei Winterfröschen gering war. Der Verf. sieht hierin einen Beweis gegen eine von *Kölliker* ausgesprochene Vermuthung, dass es nämlich in Frage kommen könnte, ob die Muskeln von mit Curare vergifteten Thieren nicht gar reizbarer seien als sonst, da elektrische und andere Reize „Zuckungen von solcher Energie bedingen, dass dieselben bei ganz unversehrten Thieren nicht stärker gesehen werden.“ *Rosenthal* nimmt meistens ohne Weiteres eine Differenz in der zwischen Erregung und Zuckung verstreichenden Zeit für den Ausdruck einer Differenz in dem Grade der Erregbarkeit, während von verschiedener Stärke der Zuckungen nicht die Rede ist. Aus jenen Versuchen scheint zunächst nur das interessante Resultat hervorzugehen, dass die Muskelsubstanz bei directer Reizung durch den Strom langsamer reagirt, als wenn sie durch den Nerven gereizt wird.

Uebrigens ist jene von *Kölliker* nur angedeutete[1]), von *Bernard* aber bestimmt ausgesprochne Ansicht, dass nämlich das Curare die Muskelreizbarkeit erhöhe, gewiss unwahrscheinlich, es ist genug, wenn das Curare dieselbe unberührt lässt.

---

[1]) *Kölliker* selbst hat sich ebenfalls gegen die ihm von *Rosenthal* zugeschriebene Behauptung verwahrt. Verh. d. phys. med. Gesellschaft in Würzburg 1858.

Auch sind einige neue von *Bernard* mitgetheilte Versuche keinesweges beweisend für seine Ansicht. Er unterband nämlich einem Frosch die Gefässe des einen Beins, vergiftete ihn vom Rücken aus mit Curare und überliess das Thier sich selbst. Als er nun nach 10 Tagen noch Contractionen in den dem Gifte ausgesetzten Muskeln hervorrufen konnte, während die des unterbundenen Beins schon nach 3—4 Tagen nicht mehr auf Reize reagirten, war der Schluss keinesweges gerechtfertigt, dass das Curare die Irritabilität länger erhalte, also steigere, sondern es geht daraus nur hervor, dass das Curare so wenig ein Muskelgift ist, dass die Muskeln, die der Blutzufuhr entzogen sind, viel schneller absterben, als die, die mit dem Blute auch Curare zugeführt erhalten. *Bernard* sieht sich nachträglich allerdings auch zu diesem Schluss genöthigt, dem er aber gern ausweichen möchte und daher ersteren Schluss ebenfalls stehen lässt.

Kölliker theilte in einer neueren Mittheilung (Verhandl. der phys. med. Gesellsch. in Würzburg 1858.) folgende den in Rede stehenden Gegenstand betreffende mit *Pelikan* gemachte Beobachtungen mit. Die Reizbarkeit der mit Curare vergifteten Muskeln ist in so fern geringer, als es eines stärkeren Inductionsstromes bedarf, um dieselben zur Contraction zu bringen. Aus dieser Thatsache folgert *K.* aber nicht, dass die vergiftete Muskelfaser weniger reizbar sei, als die unvergiftete, sondern nur, dass es stärkerer galvanischer Reize bedarf, um die von jedem Nerveneinflusse befreite Muskelfaser in Thätigkeit zu versetzen, als die, deren Nerven noch leistungsfähig sind. Eine Vergleichung je der beiden Gastrocnemii von 30 Fröschen, deren einer vergiftet, der andere unvergiftet war, ergab, dass die vergifteten Muskeln in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle mehr leisteten, als die anderen; doch will sich *K.* lieber darauf beschränken, zu behaupten, dass die Leistungen der vergifteten Muskeln denen der unvergifteten keinenfalls nachstehen. Endlich war auch die Dauer der Reizbarkeit der vergifteten Muskeln auf keinen Fall geringer, als die der unvergifteten. Näheres über die Versuche soll noch mitgetheilt werden.

Vulpian theilt einige bei Benutzung der *Pulvermacher*'schen Pincette, einem für derartige Versuche wohl ziemlich unzuverlässigen Instrumente, gewonnene Erfahrungen über verschiedene Wirkung der beiden Pole auf Froschmuskeln mit, aus welchen nichts Neues mit Sicherheit zu entnehmen ist.

In Bezug auf die beiden von *Duchenne* unterschiedenen Arten der Elektrisirung von Muskeln am lebenden Körper,

nämlich indirecte und directe Faradisirung, stimmt *Ziemssen* mit *Remak* überein, dass es sich nämlich bei der sogenannten directen Faradisation handle um die Reizung intramuskulärer Zweige motorischer Nerven, und nennt *Z.* daher diese Art der Faradisation die intramuskuläre, im Gegensatz zu der die motorischen Stämme treffenden extramuskulären Reizung, in welcher letzteren *Remak* zuerst das Wesen der sogenannten indirecten Faradisation *Duchenne*'s erkannt hatte. Aber gegen *Remak* bemerkt *Z.*, dass diese extramuskuläre Reizung, nämlich von den Eintrittsstellen der motorischen Nerven aus, keinesweges bei allen Muskeln der Körperoberfläche ausführbar ist, sondern nur bei denjenigen, deren Nerven am Rande des Muskels, nicht in die untere Fläche eindringen. Bei der daher in manchen Fällen unentbehrlichen intramuskulären Reizung, wobei eine Elektrode (wegen grösserer Wirksamkeit benutzt *Z.* dazu gewöhnlich die positive Elektrode) auf den Muskelbauch, die andere irgendwo ausserhalb des Muskels aufgesetzt wird, treten partielle, bündelweise Contractionen ein, wenn man sich nicht eines sehr starken Stromes bedient, und haben diese partiellen Contractionen nach *Z.* darin ihren Grund, dass nur eine Anzahl der Nervenäste gereizt wird. Bei Anwendung sehr starker Ströme können auch Verkürzungen des ganzen Muskels durch intramuskuläre Reizung erzielt werden. Bei extramuskulärer Reizung bringt schon ein schwacher Strom eine vollständige und, im Gegensatz zu jener intramuskulär bewirkten, wenig schmerzhafte Contraction hervor. Aus den bekannten Untersuchungen über die Leitungsfähigkeit der verschiedenen Gewebe leitet *Z.* für die hier vorliegenden Fragen ab, dass der nicht übermässig starke, aber zur Erregung vollständiger und energischer Muskelcontractionen ausreichende Strom der Feuchtigkeit in den guten Leitern, nämlich Muskeln und wahrscheinlich auch Bindegewebe, folgen und die Nerven als schlechte Leiter umgehen werde. Eine Reizung der Nerven werde also nur dann stattfinden können, wenn dieselben sich innerhalb grosser Widerstände befinden, die der Strom, um in den Körper zu gelangen, überwinden muss. Einen solchen Widerstand bietet allein die Epidermis mit der Lederhaut. Bei der Ueberwindung dieses grossen Leitungswiderstandes werden die Ausbreitungen der sensiblen Nerven in der Haut, so wie die unmittelbar unter der Haut verlaufenden Nerven eine Erregung erfahren. Die tiefer liegenden Nerven werden nur dann gereizt werden können, wenn man im Stande ist, die verschiedenen, durch feuchte Leiter von einander getrennten Widerstände, Haut, Fettpolster, Fascien,

durch kräftige Compression mittelst der Elektrode zu einem grossen Widerstande zu vereinigen. Nach Ueberwindung desselben wird der Strom direct auf den darunter liegenden motorischen oder sensiblen Nerven treffen; sobald sich aber zwischen diesem Nerven und dem Widerstande eine zu dicke Schicht gut leitenden Gewebes, Muskel, befindet, welche nicht vollständig comprimirt werden kann, so wird die Erregung des tiefen Nerven unterbleiben, der Strom wird durch den guten Leiter abgelenkt. *Z.* fand diese Schlussfolge bei Versuchen bestätigt. Die Localisation des faradischen Stromes ist nur an den Punkten möglich, an welchen der Strom in den Körper ein- und austritt: zwischen beiden Eintrittsstellen folgt der Strom der Feuchtigkeit und setzt keine Reizerscheinungen, wenn nicht eine übermässige Stromstärke angewendet wird oder der Erzeugung von Reflexactionen günstige Bedingungen zur Geltung kommen. Die Centralorgane des Nervensystems, sowie die Nervenstämme, welche innerhalb der Körperhöhlen verlaufen, entgehen durch ihre mächtige Umhüllung mit guten Leitern dem faradischen Strome, wenn derselbe nicht übermässig stark ist. Dasselbe gilt von den in diesen Höhlen gelegenen Organen; dagegen konnte der Verf. die in grossen Hernien enthaltenen Darmpartien durch den inducirten Strom in energische, und die Application überdauernde peristaltische Bewegungen versetzen, wobei Erregung der Hautnerven nur an den beiden Applicationsstellen der Elektroden stattfand. Diese nie ganz zu vermeidende Reizung der direct getroffenen sensiblen Hautnerven wird, wie auch *Z.* fand, am kleinsten, wenn die Elektroden recht kräftig aufgedrückt werden. *Remak* hatte angedeutet, dass dieser Umstand nicht so einfach, als es vielleicht auf den ersten Blick scheine, zu erklären sei, wogegen *Ziemssen* die Ursache nur in einer durch den Druck bedingten Lähmung sehen will. Gegen *Remak* urgirt *Z.* auch das bei jeder durch den galvanischen Strom gesetzten energischen Muskelcontraction stattfindende Krampfgefühl, ähnlich dem Schmerz beim Wadenoder Sohlenkrampfe.

Aus den weiteren Bemerkungen *Ziemssen*'s für die Praxis heben wir nur hervor, dass derselbe sich zur Reizung der Muskelnerven stets der positiven Elektrode bedient und mit der negativen, eine grössere Berührungsfläche darbietenden Elektrode die Kette an irgend welchen indifferenten, möglichst unempfindlichen Punkten des Körpers schliesst. Kräftiger ist natürlich die Wirkung, wenn die negative Elektrode auf den Muskel selbst gesetzt wird, doch ist der gewünschte

Effect bei Schliessung der Kette ausserhalb des Muskels durch Steigerung der Stromdichte zu erreichen. Bei den meisten Rumpf- und Extremitätenmuskeln kommt der Umstand in Betracht, dass dieselben von mehr, als einem Nerven versorgt werden. Hier empfiehlt *Z.* zur Erreichung vollständiger Contraction die negative Elektrode auf die Eintrittsstelle des zweiten Nerven zu setzen, oder, wenn mehre Nerven da sind, die Elektroden zu theilen, oder die intramuskuläre Reizung anzuwenden.

Aus der Erörterung *Remak*'s über die physiologischen Grundlagen der Anwendung galvanischer Ströme zur Heilung von Lähmungen sind hier die sogenannten galvanotonischen Reflexbewegungen hervorzuheben, durch welche nach *Remak* die Lösung paralytischer Contracturen bedingt sein kann. Was darunter zu verstehen ist, geht aus folgendem Beispiel hervor. In einem Fall von cerebraler Hemiplegie mit starren Contracturen der Arm- und Schenkelmuskeln lösten constante durch die Nerven des gelähmten Arms geleitete Ströme die Contracturen des Beins, und umgekehrt riefen Ströme durch die Schenkelnerven der gelähmten Seite geleitet tonische Reflexbewegungen in den Extensoren des gelähmten Arms hervor, aus denen eine wachsende Herrschaft des Willens über die Extensoren, so wie eine grössere Empfänglichkeit des Armes für unmittelbare Einwirkungen des Stromes hervorging. In Gegenwart von *L. Fick*, *Dittrich* und *Gerlach* öffnete sich die geschlossene Hand, als der constante Strom von 30 *Daniell*'schen Elementen 20 Secunden lang im N. cruralis aufgestiegen war, und dieser Erfolg blieb aus, als der Strom durch den N. medianus und N. cruralis der gesunden Seite geführt wurde, wo er mehr Schmerz erregte.

Wenn *Kunde* einen Frosch eine Zeit lang der Wirkung eines unterbrochenen elektrischen Stromes ausgesetzt hatte, so dass anfangs Tetanus entstand, so hatte derselbe nachher willkürliche und reflectorische Bewegungen verloren, während das Blutherz kräftig fortpulsirte. In kurzer Zeit aber erholte sich ein solcher Frosch wieder.

Brown-Séquard erinnert zur Stütze der Lehre von der Muskel-Irritabilität an früher von ihm angestellte Versuche, in denen er bei Kaninchen, Meerschweinchen, nach Durchschneidung der motorischen Nerven des Beins, wie *Reid* bei Fröschen, bei täglicher Durchleitung eines galvanischen Stroms die Reizbarkeit der Muskeln lange Zeit bestehen sah: in anderen Versuchen wartete er ab, bis die Muskeln bei beginnender Atrophie von ihrer Reizbarkeit merklich verloren hatten und sah dann

(2 Monate nach der Nervendurchschneidung), als er 6 Wochen lang die Muskeln täglich galvanisirte (mit constantem Strom?), die Muskeln ihre Reizbarkeit und ihr normales Volumen wiedererlangen. Diese Resultate scheinen sich den wohl übertriebenen Angaben *Remak*'s über Resultate elektrotherapeutischer Curen bei atrophischen Muskeln anzuschliessen, so wie sie auch mit älteren Versuchen *Matteucci*'s übereinstimmen, während *Emmert* jene Wirkung des Galvanisirens nicht gesehen hatte. *Brown-Séquard* findet ferner eine Stütze für die Annahme der Muskelirritabilität in der Beobachtung, dass die Iris eines ausge schnittenen Aalauges im Winter noch nach 16 Tagen auf Lichtreiz reagire, während die Nerven am ausgeschnittenen Aalauge schon nach wenigen Tagen sehr verändert und bald zerstört seien.

Wittich's Versuche, die Muskelirritabilität betreffend, gingen von Beobachtungen aus, welche zuerst von *Ed. Weber* und *G. Liebig* bei Fröschen gemacht worden waren, denen Wasser in die Gefässe injicirt wurde. *Wittich* wollte zum Zweck der Injection einem gestorbenen Frosch, der auf peripherische Reizung nicht mehr reagirte, und dessen Herz nur noch schwach und unregelmässig sich contrahirte, die Gefässe mit Wasser ausspritzen. Noch bevor die Flüssigkeit farblos aus den geöffneten Venen wieder ausströmte, traten heftige Contractionen der Kopf- und Nackenmuskeln, dann der Arme, des Thorax und Bauches, endlich auch der Hinterextremitäten ein. Diese Contractionen überdauerten den Act der Injection einige Zeit. Es war aber keinesweges gleichgültig, was für Wasser injicirt wurde. Die heftigsten und am längsten andauernden Contractionen entstanden bei Injection von destillirtem Wasser, viel schwächere und unbeständigere bei Injection von Quell- oder Flusswasser; so traten die Contractionen auch kaum auf oder gingen sehr rasch vorüber bei Injection von nicht sehr concentrirten Salzlösungen, von Blutserum; bei Injection von concentrirter Kochsalzlösung zuckten die Muskeln meist ein Mal, wurden starr und waren unempfindlich für galvanische Reize; nach Wasserinjection waren die Muskeln zuweilen reizbar für galvanische Reize. Aus diesen Unterschieden in der Wirksamkeit verschiedener Flüssigkeiten ging hervor, dass die Contractionen nicht etwa Folgen des mechanischen Druckes der Injection waren, wie denn auch bei Wasserinjection die Contractionen eintraten, wenn nach Abschneiden des Kopfes oder Abziehen der Haut ein ganz freier Abfluss des injicirten Wassers stattfand, oder wenn das Wasser unter ganz geringem Drucke durch die Gefässe floss. Nach Durschneidung allein der Nerven

eines Gliedes traten die Contractionen bei der Injection ein, nicht aber, wenn das Glied nur noch durch die Nerven mit dem Rumpfe in Verbindung stand. Die Nervenstämme der abgestorbenen Frösche, bei welchen *Wittich* seine Versuche zum Theil anstellte, konnten weder chemisch, noch mechanisch, noch galvanisch wirksam gereizt werden; die Muskeln zuckten bei directer Reizung noch mehr oder weniger. So wurden jene Versuche mit dem genannten Erfolge auch bei Fröschen angestellt, welche fast vertrocknet zu Grunde gegangen waren und auf keine Reize mehr reagirten. Das Herz dieser und der ersteren pulsirte entweder nicht mehr oder sehr schwach und unregelmässig.

Wittich betrachtete jene Contractionen als bedingt durch unmittelbare Reizung der Muskelsubstanz durch das injicirte Wasser, und er nahm zur weiteren Bekräftigung auch Versuche an Fröschen vor, die vorher mit Strychnin, Coniin, Nicotin, Brucin vergiftet wurden. Im Wesentlichen wurden die von *Kölliker* erhaltenen Resultate beobachtet. Vom Strychnin wurden grosse Dosen gegeben, weil darnach die tetanischen Erscheinungen rasch vorübergingen und die Thiere alsdann in einem lethargischen Zustande blieben. Mechanische oder galvanische Reizung der Nerven rief dann keine Muskelcontractionen hervor, während diese bei der leisesten directen Reizung der Muskeln eintraten. Denselben Erfolg hatte die Vergiftung mit Coniin und Brucin; die tetanischen Erscheinungen fehlten entweder fast ganz oder gingen sehr rasch vorüber, worauf ebenfalls jener lethargische Zustand folgte. Bei diesen Versuchen war vorher entweder das eine Bein bis auf den Nerven amputirt oder der Nerv allein durchschnitten, und obwohl die allgemeine Lähmung grossentheils von der Vergiftung der Centraltheile bedingt war, so starben doch auch die von den Centraltheilen getrennten, von dem vergifteten Blut bespühlten Nerven ab, so dass, wie Verf. bemerkt, nicht zu bezweifeln sei, dass auch die Enden der Nerven in den Muskeln gleichzeitig durch das Gift getödtet wurden: directe Reizung der Muskeln rief aber dann noch Contractionen hervor und ebenso traten bei den mit Strychnin, Coniin, Brucin vergifteten Fröschen, deren Nerven nicht mehr auf die heftigsten galvanischen Reize reagirten, allgemeine Contractionen bei Injection von destillirtem Wasser ein. Dasselbe wurde bei einem mit Curare vergifteten Frosche beobachtet, bei welchem ausserdem *Bernard*'s und *Kölliker*'s Angaben bestätigt gefunden wurden. Als das eine von der Haut entblösste Bein eines Frosches in destillirtes Wasser von gewöhnlicher Temperatur

gelegt wurde, traten bald Contractionen ein, welche, wie in den übrigen Versuchen, schwächer werdend anhielten, bis die Muskeln in einen starren hydropischen Zustand gerathen waren, der durch Bestreuen mit Kochsalz wieder aufgehoben wurde, so dass die Muskeln von Neuem, und zwar wiederholt, durch destillirtes Wasser zu Contractionen gereizt werden konnten. Wenn der N. ischiadicus allein eine lange Strecke in destillirtes Wasser von gewöhnlicher Temperatur tauchte, so wurde keine derartige Wirkung beobachtet. Die Wirksamkeit des Wassers, namentlich des destillirten auf die Muskelsubstanz führt *Wittich* auf endosmotische Vorgänge zurück, zumal die Flüssigkeiten um so weniger wirksam waren, je concentrirter sie waren. Auch bei eben getödteten Kaninchen wurden durch Injection von 32^0 R. warmen Wasser Contractionen erhalten. Versuche, das elektromotorische Verhalten der in jenen Contractionen begriffenen Muskeln am Multiplicator zu prüfen, scheiterten, hauptsächlich wegen der kurzen Dauer der Contractionen; dagegen wurden kräftige secundäre Zuckungen am stromprüfenden Froschschenkel erhalten, sowohl bei den Versuchen mit Fröschen, als bei denen mit Kaninchen.

Kölliker bestätigte die wichtigsten Versuche *Wittich*'s und erinnert beiläufig daran, dass das Phänomen der Muskelverkürzung bei Berührung mit Wasser mikroskopisch längst bekannt ist. Speciell bestätigte *Kölliker*, dass die Zuckungen bei Wasserinjection ganz unabhängig vom Nervensystem zu Stande kommen, dass destillirtes Wasser am besten wirkt; dass ferner auch nach Vergiftung mit Curare jene Contractionen eintreten und endlich, dass auch bei Injection von warmen Wasser (25—35^0 R.) die Zuckungen nicht ausbleiben. *K.* fand ferner, dass mit Upas Antiar vergiftete Frösche zu einer Zeit, wo die Muskeln noch ein wenig reizbar waren (Vergl. unten), bei Wasserinjectionen keine Zuckungen mehr darboten. Obwohl dies für *v. Wittich*'s Ansicht zu sprechen scheine, dass das Wasser ein wirklicher Reiz für die Muskeln sei und vitale Contractionen hervorrufe, ist *K.* dennoch geneigt, in der Erscheinung ein rein physikalisches Phänomen zu sehen, ähnlich den Bewegungen der Samenfäden im Wasser, der Oesenbildung, Drillung, wogegen *v. Wittich* vielleicht auf die von ihm beobachtete secundäre Zuckung aufmerksam machen dürfte.

Friedberg kann in den Ergebnissen der Versuche von *Bernard* und *Kölliker* keinen Beweis für die Existenz einer Muskelirritabilität sehen. Indem er nämlich zunächt eine Aeusserung *Kölliker*'s herbeizieht, dass die Muskeln bei Curare-Vergiftungen eine grössere Geneigtheit zu blos örtlichen Con-

tractionen zeigen (vergl. d. vorigen Bericht p. 405), meint er vermuthen zu dürfen, dass diese Geneigtheit zu local beschränkten Contractionen auf das Absterben einer Partie der in der Muskelsubstanz enthaltenen motorischen Nerven und auf die Erhaltung der übrigen hinweise. Man sieht, wie hier in der That der von *Kölliker* als letztes Auskunftsmittel angedeutete Einwand ergriffen wird, um sich den Consequenzen des *Kölliker*'schen Versuchs zu entziehen (vergl. d. vorigen Bericht p. 405), und es gehört eine grosse Abneigung gegen die Annahme einer vom Nervensystem unabhängigen Erregbarkeit der Muskelsubstanz dazu, um jenen Einwand im Ernste zu machen. Es sind ferner *Kölliker*'s Versuche mit Curare und Veratrin, deren Ergebniss *Friedberg* für seine Ansicht benutzt. *Kölliker* hatte nämlich gefunden (s. d. vor. Bericht p. 410), dass das Veratrin direct die Muskeln lähmt, so fern dieses Gift bei solchen Thieren, deren motorische Nerven bereits durch Curare gelähmt, deren Muskeln dann aber noch vollkommen reizbar waren, eine rasche Abnahme der Reizbarkeit der Muskeln herbeiführt. Indem *Friedberg* es nicht für erwiesen hält, dass durch das Curare die Enden der Nerven in den Muskeln gelähmt, unerregbar geworden sind, meint er, das Veratrin eben lähme diese Nervenenden, und damit vertrage sich auch die Vorstellung, dass die Berührung mit dem veratrinhaltigen Blute auch in den Muskelfasern eine Veränderung des Aggregatzustandes erzeuge, die deren Contractionsfähigkeit vernichte. Diese letztere dem Veratrin vermuthungsweise zugeschriebene Wirkung bezieht sich auf die vom Verf. sogenannte myopathische Lähmung, bei welcher in Folge von Ernährungsstörung des Muskels dieser die Fähigkeit einbüssen soll, sich auf die vom Nerven ausgehende Erregung zu contrahiren. Gegen die selbstständige Irritabilität der Muskeln wird endlich noch die Abhängigkeit der Entwicklung des Muskelsystems von der des Nervensystems geltend gemacht.

Kölliker nimmt mit Recht die ihm von *Bernard* streitig gemachte Priorität in Anspruch, den für die Lehre von der Muskelirritabilität wichtigsten Versuch (mit Curare) zuerst angestellt und als solchen hervorgehoben zu haben. (Vergl. d. vor. Bericht p. 403).

Bei den Untersuchungen über Asphyxie im abgesperrten Raume, von denen oben berichtet wurde, fand *Bernard* auch, dass die Muskelreizbarkeit nach dem Tode bei einem langsam durch Sauerstoffmangel zu Grunde gegangenen Vogel länger bestand, als sonst bei diesem Thier.

Brown-Séquard theilt folgende Versuche betreffend Muskelreizbarkeit und Todtenstarre mit. Nach Durchschneidung sämmtlicher Nervenwurzeln eines Beins bei einem Säugethiere wurde dasselbe mit einem Convulsionen erregenden Gifte vergiftet. *B.* fand dann, dass das Bein, welches in Folge der Nervendurchschneidung an den Krämpfen nicht Theil genommen hatte, seine Reizbarkeit länger behielt, später starr und auch wieder gelöst wurde und auch später in Fäulniss überging, als das der anderen Seite. Die Zeitdifferenzen waren oft beträchtlich, so dass die Dauer der Reizbarkeit und die der Starre vier bis fünf Mal geringer sein konnte bei dem Beine, welches den Krämpfen ausgesetzt gewesen war. Das frühere Eintreten der Starre nach grosser Muskelanstrengung hob im vorigen Jahre *Kölliker* hervor (s. den vorigen Bericht p. 398). Die längere Dauer der Reizbarkeit nach dem Tode beobachtete *Brown-Séquard* auch in dem durch Durchschneidung einer Rückenmarkshälfte oder der Nervenstämme gelähmten Beine, in welchem auch die Starre später eintrat und länger dauerte. Die Differenz wird auch in diesem Versuch auf die geringere Anstrengung der gelähmten Muskeln vor dem Tode bezogen. Derselbe Unterschied wurde sehr auffallend beobachtet bei einem Kaninchen, dessen eines Bein durch Nervendurchschneidung gelähmt war und welches einige Tage nachher unter heftigen Krämpfen des übrigen Körpers starb (wie *Br.* meint an einer Krankheit der Nebennieren; s. den vorigen Bericht pag. 238). Endlich zeigte sich die genannte Differenz auch zwischen den beiden Beinen eines Kaninchens, von denen das eine ganz abgeschnitten, das andere noch durch die Hauptnerven mit dem übrigen Körper in Verbindung gelassen wurde: letzteres, in welchem noch einige Bewegungen geschahen, starb früher ab, verfiel früher in Starre und in Fäulniss, als das gleichzeitig völlig amputirte Bein. Wie Verf. erinnert, schliessen sich diese Ergebnisse an bekannte Beobachtungen bei gehetzten Thieren etc. an, und möchte derselbe einen Schluss daraus dahin formuliren, dass mit jeder Muskelcontraction eine die Starre und die Fäulniss vorbereitende Veränderung stattfinde, wogegen Nichts einzuwenden ist.

Mit der Frage nach dem Muskeltonus hat sich gleichzeitig mit *Heidenhain*, dessen Untersuchungen im vor. Jahre p. 400 berichtet wurden, auch *Auerbach* beschäftigt. Das Endresultat der an Kaninchen angestellten Untersuchungen ist dasselbe, welches *Heidenhain* aussprach, dass nämlich keine vom Nervensysteme ausgehende tonische Erregung der animalischen Muskeln stattfindet. *Auerbach* aber erhob zunächst Einwände

gegen die Beweiskraft der von *Heidenhain* am Kaninchen angestellten Versuche. Letzterer glaubte nämlich mit dem Gastrocnemius allein zu thun zu haben, wenn er die Achillessehne sammt ihrem Ansatz am Calcaneus ablöste und mit einem Gewicht beschwerte: *Auerbach* erinnert, dass beim Kaninchen sich mit der Achillessehne mehre grosse Muskeln des Oberschenkels vereinigen, welche ihre Nerven vom Ischiadicus oben kurz nach dem Austritt aus dem Becken erhalten, die *Heidenhain* nicht durchschnitt; jene Muskeln aber haben zusammen mehr Querschnitt, als der Gastrocnemius. Ausserdem wollte *Auerbach* auch berücksichtigen, ob nicht etwa ein Tonus entweder direct vom Blute oder durch Vermittelung der peripherischen Enden der Nerven, oder von beiden zugleich ausgehe. Die im Wesentlichen nach der von *Heidenhain* angewendeten Methode angestellten Versuche wurden daher variirt, indem *A.* ausser der Nervendurchschneidung auch die Unterbindung der Arterie, plötzliche Verblutung, Narkotisirung mit Chloroform, Morphium, Coniin, Blausäure auf die Dehnung des Muskels einwirken liess. *Auerbach* wartete bei Ausführung der Versuche den Moment ab, in welchem die allmälige, durch das an die Sehne gehängte Gewicht bewirkte Ausdehnung ihr Ende erreicht hatte. Die Durchschneidung des N. ischiadicus hatte bei stärkerer Belastung zwar immer eine plötzliche Verlängerung des Muskels um 0,2—0,9 Mm. zur Folge, doch erfolgte eine solche, meist bedeutender, auch an der anderen nicht operirten Extremität, und *Auerbach* fand die Erklärung derselben in dem Umstande, dass bei stärkerer Belastung jede Muskelzuckung, wie denn eine solche bei der Nervendurchschneidung sowohl direct veranlasst, als allgemeiner durch Reflex ausgelöst, stattfand, eine nachträgliche Verlängerung des Muskels zur Folge hatte, was wohl offenbar eine Folge der mit der Ermüdung verbundenen Elasticitäts-Abnahme ist. Auch die übrigen Versuche fielen betreffs eines Tonus negativ aus. Auch in der Beziehung hat sich *Auerbach* in Uebereinstimmung mit *Heidenhain* ausgesprochen, dass für die Muskeln der vegetativen Organe, speciell auch für die Sphincteren, die Annahme eines Tonus gerechtfertigt erscheine.

L. Rosenthal dagegen hat Versuche mitgetheilt, nach welchen ihm auch die Annahme eines Tonus der Sphincteren kaum zulässig erscheint. Derselbe mass nämlich bei verschiedenen Thieren die Höhe der Wassersäule, welche nach dem Tode, vor Eintritt der Todtenstarre von dem Sphincter ani getragen wird, so dass nichts ausfliesst, indem er die Kraft, welche dabei dem Drucke der Wassersäule das Gleichgewicht

hält, lediglich für Elasticität der Muskelfasern anspricht. Bei Kaninchen wurde die Höhe jener Wassersäule = 70—90 Cm. gefunden; bei stärkerem Drucke floss das Wasser aus. Als derselbe Versuch beim lebenden Kaninchen angestellt wurde, während der untere Theil des Rectum in heftige Contraction versetzt wurde, bedurfte es nur noch einer Wassersäule von 20—30 Cm. Höhe, um den Sphincter zu öffnen, woraus abgeleitet wird, dass die vom contrahirten Rectum ausgeübte Druckkraft gleich dem Drucke einer Wassersäule von 50 Cm. zu setzen sei. Den Druck der Bauchpresse sammt dem der Contraction des Rectum schätzt Verf. beim Kaninchen zu 100 Cm. Bei Thieren, deren Todtenstarre bereits vorüber war, betrug die Höhe jener Wassersäule bedeutend weniger, auch nahm sie ab, wenn der Versuch öfter bei einem Thiere wiederholt wurde. Bei einem Igel betrug die Druckhöhe nach der Todtenstarre 28 Cm.; bei einem Kaninchen am dritten Tage nach dem Tode ebenfalls 28 Cm.; bei einem reifen, während der Geburt gestorbenen Kinde am dritten Tage nach dem Tode 15 Cm.; dagegen betrug sie noch 91 Cm. bei der Leiche eines 73jährigen Mannes am dritten Tage nach dem Tode; beim Einschneiden des Sphincters floss das Wasser sogleich ab. Der Verfasser bemerkt, dass zwar die Abwesenheit des Tonus des Sphincter nicht bewiesen, aber durch die beträchtliche Grösse der Elasticität seiner Fasern sehr wahrscheinlich gemacht sei. Bei ähnlichen Versuchen über die Elasticität der Fasern des Sphincter vesicae fand *R.* beim Kaninchen vor der Todtenstarre dieselbe gleich dem Drucke einer Wassersäule von 90 bis 100 Cm., wobei die Blase sehr ausgedehnt war; erst bei einer Höhe von 120 Cm. floss das Wasser im Strahle aus. Nach der Todtenstarre genügte eine Druckhöhe von 30 Cm. An der Leiche jenes Mannes, der nicht an Harnbeschwerden gelitten hatte, betrug die zur Ueberwindung des Sphincter nöthige Druckhöhe am zweiten Tage nach dem Tode (die Todtenstarre schien vorüber) über 180 Cm.; die Blase war so ausgedehnt, dass sie in aufrechter Stellung 2″ über die Symphyse hinaufgereicht haben würde. Bei folgenden Versuchen minderte sich die Elasticität. An der Kindsleiche betrug jene Druckhöhe 10″. Diese Versuche sprechen mit noch grösserer Entschiedenheit gegen den Tonus der Sphincteren, weil die elastische Gegenwirkung desselben eine Anfüllung der Blase zuliess, wie sie kaum jemals im Leben stattfindet.

Lereboullet, über dessen Beobachtungen unten berichtet wird, möchte das Rhythmische in der Muskelcontraction als

characteristisch für die organischen, der Willkür nicht unterworfenen Muskeln hinstellen, und soll die Ursache des Rhythmischen sogar in der contractilen Faserzelle selbst gelegen sein.

Paget deutet alle rhythmischen Bewegungen als Resultate rhythmischer Ernährung, welche letztere er bezeichnet als eine solche, bei welcher die Theile in regelmässiger Folge in einen Zustand der Unbeständigkeit ihrer Zusammensetzung gelangen, von welchem sie wieder herabsinken, wobei Formveränderungen, Bewegungen, Entwicklung des Nervenprocesses entstehen möchten. Dieser Wechsel zwischen Bewegung und Ruhe, Ansteigen und Herabsinken soll auf diese Weise den grösseren und grossen Perioden des Lebens angereihet werden.

Du Bois konnte drei von *Goodsir* lebend erhaltene Exemplare des Malapterurus beninensis beobachten und untersuchen. Der Schlag dieser Zitterwelse war im Vergleich zu ihrer Grösse ein überraschend heftiger. Kleineren Fischen wurden wiederholte Schläge leicht tödtlich. Für gewöhnlich verhielten sich die Fische ruhig, fielen aber andere zu ihnen gesetzte Fische und Frösche sofort mit elektrischen Schlägen an, erwiederten auch gewöhnlich jede Berührung mit einem Schlage, doch kam es vor, dass sie nur eine heftige Bewegung machten. Wenn die Welse frisches Wasser erhielten, pflegten sie ihre Batterien zu entladen. Derartige Beobachtungen wurden mit Hülfe strom-prüfender Froschschenkel angestellt, deren einer oder mehre durch Drähte mit Zinnplatten in Verbindung standen, die in das Wasser eingesenkt waren, und welche bei der Contraction den Hammer einer Glocke anschlagen machten (Froschwecker). Als Wiederholung früherer bei Torpedo angestellter Versuche wurden ausser den physiologischen Wirkungen der Entladungen beobachtet: elektrische Anziehung und Abstossung; die Feuererscheinung bei der Berührung zweier einander anziehender Goldblättchen, die dabei zusammenschmelzen; die Jodkalium-Elektrolyse; die Polarisation von Platinelektroden; die Ablenkung der Magnetnadel; die Magnetisirung von hartem Stahl und weichem Eisen; die Induction sowohl als Extrastrom in dem nämlichen Leiter mit dem primären Strom, als auch in einem getrennten Kreise, wo der inducirte Strom sogar eine Lücke unter Funkenbildung übersprang; endlich der Trennungsfunken mit und ohne Extrastrom. Leitung des Schlages durch die Flamme glückte nicht, und ausserdem gelang es nie, den Schlag die kleinste Lücke zwischen feststehenden metallischen Leitern überspringen zu lassen, eine bei der Stärke des Stromes auffallende Erscheinung, welche *du Bois* auf die Eigenschaft des Stromes als durch Nebenschliessung gewonnen zurückführt,

welcher durch Einführung eines gegebenen Widerstandes in seine Leitung mehr, als ein gleich starker, nicht durch Nebenschliessung gewonnener, geschwächt wird. Eine beabsichtigte Versuchsreihe über Stärke und Dauer der Schläge (nach einem pag. 96 des Originals angedeuteten Verfahren) konnte wegen Absterbens der Fische nicht zur Ausführung kommen, und es wurde nur ermittelt, dass die Dauer des Schlages eine kleine Zeitgrösse von der bei dem zeitlichen Verlauf der Muskelcontraction in Betracht kommenden Ordnung ist.

Entsprechend den Ergebnissen anatomischer Untersuchungen sind die elektrischen Gegensätze beim Malapterurus in der Richtung der Längsaxe vertheilt, wie beim Zitteraal. Demgemäss wurde die stärkste Wirkung erhalten, je weiter auseinander gelegene Punkte der Länge des elektrischen Organs zwischen die Enden des ableitenden Bogens genommen wurden, gleichviel an welchem Punkt des Umfanges eines bestimmten Querschnitts jedes Ende angelegt wurde. Auffallend war es, dass die vordere Hälfte des Organs die hintere beträchtlich an Wirksamkeit übertraf, so sehr, dass es kaum möglich erschien, diesen Unterschied allein auf den geringeren Querschnitt des Organs in der Schwanzgegend zurückzuführen. Derartige Versuche wurden an den im Wasser befindlichen Fischen in der Weise angestellt, dass, um den Fisch einigermaassen zu isoliren, passend geformte Guttaperchadeckel über sie gesetzt wurden, welche innen sattelförmige Stanniolbelegungen, als Enden der Leitungsdrähte, trugen. Bei einer derartigen Einrichtung war die Stärke des abgeleiteten Stroms bedeutend grösser, als wenn die gleich langen Belegungen nur durch Glasstäbe mit einander verbunden waren.

Während *Bilharz* angegeben hatte, dass der Eintritt der Nervenfasern in die hintere Fläche der elektrischen Platten erfolge und daraus gefolgert hatte, dass, wie beim Zitteraal, das Kopfende des Organs sich positiv, das Schwanzende sich negativ verhalten werde, fand *du Bois* sofort das umgekehrte Verhalten: der Schlag ist im Organ des Malapterurus stets vom Kopf nach dem Schwanz gerichtet. Dennoch bestätigte es sich, dass diejenige Seite der elektrischen Platten, in welche sich die Nerven einsenken, die negative ist, indem nämlich *M. Schultze*, im Anschluss an *Ecker*'s Untersuchungen über das pseudoelektrische Organ gewisser Mormyrus-Arten (Untersuchungen zur Ichthyologie. Freiburg 1857.), erkannte, dass auch bei Malapterurus die Nervenfasern, anstatt sich unmittelbar in die ihnen zunächst zugewendete Fläche der Platten einzusenken, zuerst durch Löcher in die Platten treten, um

dann von kolbigen Anschwellungen Ausläufer in die ihrer Verlaufsrichtung ursprünglich abgekehrte Fläche der Platten zu schicken.

Wider Erwarten zeigte das elektrische Organ (von sterbenden Fischen genommen) Nichts dem Muskel- oder Nervenstrom Aehnliches. Die Haut des Fisches schien sich auf den mit Eiweisshäutchen bekleideten Zuleitungsbäuschen schwach positiv gegen alle übrigen künstlichen sowohl als natürlichen Begrenzungen des Organs zu verhalten. Beim Tetanisiren des elektrischen Nerven aber gerieth ein stromprüfender Schenkel, dessen Nerv das elektrische Organ berührte, in Tetanus. Es erzeugt also das Organ bei dauernder Erregung seines Nerven nicht einen stetigen Strom, sondern eine dichtgedrängte Reihe von Schlägen, gerade wie ein Muskel dabei nur scheinbar stetige Zusammenziehung und Stromabnahme zeigt. Das elektrische Organ erlahmte ebenfalls stets früher, als die Nadel des gleichzeitig den Schlägen ausgesetzten Multiplicators eine feste Stellung eingenommen hatte. Unsicher blieben die Resultate hinsichtlich des elektromotorischen Verhaltens des elektrischen Nerven; die Erscheinungen des Elektrotonus wurden deutlich beobachtet.

Von besonderem Interesse sind endlich die Thatsachen, welche *du Bois* ermittelte hinsichtlich der Immunität der elektrischen Fische gegen elektrische Schläge. Es war zu erwarten, dass in Abwesenheit einer den Körper isolirenden Hülle, der Schlag, wie durch jeden anderen Leiter, durch den Körper des Fisches selbst gehen müsse, und dass in den meisten Fällen dieser Körper sich dem eigenen Organ für die Aufnahme des Schlages sogar günstiger angelegt finde, als der eines anderen, dem Zitterfisch genäherten Thieres. In der That erhielt nun *du Bois* auch mittelst durch die natürlichen Oeffnungen des Leibes eingeführter isolirter Drähte im Augenblick des Schlages am Multiplicator jedesmal einen Ausschlag von angemessener Grösse, der die hintere Drahtspitze als negativ anzeigte. Es ist also keine Vorrichtung da, die den Schlag etwa vom Fisch abhielte, sondern der Schlag durchdringt wirklich das Innere des Fisches: der Zitterfisch empfindet ihn nicht. Dieselbe Immunität besitzt derselbe aber auch gegen andere elektrische Schläge, die eine gewisse Stärke nicht überschreiten. Es wurden verschiedene Fische zu den Zitterwelsen in's Wasser gesetzt, und dann elektrische Ströme durch dasselbe geleitet. Bei einer gewissen Stärke der Ströme wurden die gewöhnlichen Fische beträchtlich afficirt, während die Zitterwelse Nichts zu spüren schienen. Bei ausserordent-

licher Verstärkung der Ströme merkte sie auch der Zitterfisch und mied sie, indem er sich aus der Nähe der Elektroden zurückzog und die Stellung aufsuchte, in der seine Längsaxe die am wenigsten dichten Stromescurven senkrecht schnitt. Die eingetauchte Hand wurde krampfhaft zusammengebogen, während der Fisch vollkommen ruhig umherschwamm und nur etwas Lästiges zu vermeiden schien. Hieran reihet sich die bekannte Immunität der Zitterfische gegen Schläge von ihresgleichen. *Du Bois* dachte an die Annahme, dass der Zitterfisch durch irgend einen Einfluss vom Rückenmark aus seine Nerven gegen den Angriff des fremden Stromes stähle, beobachtete aber, dass nach Unterbindung des einen elektrischen Nerven der sterbende Fisch in einem mit Wasser gefüllten Glastrog, dessen Querschnitt er fast vollständig einnahm, den heftigsten Schlägen des Magnetelektromotors ausgesetzt werden konnte, ohne dass die dem Einflusse des Rückenmarks entzogene Organhälfte dadurch mehr zur Thätigkeit veranlasst wurde, als dies der Fall war für die andere Hälfte oder für die Muskeln des Thieres, die auch bei dieser Art der elektrischen Erregung noch in vollkommener Ruhe verharrten.

Kölliker's Untersuchuugen der Leuchtorgane von Lampyris (vergl. oben) ergaben folgendes: Das Leuchten ist ein von der Willkür der Thiere abhängiger Act, der auch bei Tage stattfinden kann. Bewegungen an sich haben keinen Einfluss auf das Leuchten, dagegen die Application von mancherlei Reizen. Zerzupfen oder Drücken der Leuchtorgane bedingt ohne Ausnahme helles Leuchten. Häufig tritt das Leuchten ein, wenn der Kopf oder Thorax der Thiere abgeschnitten oder langsam zerdrückt wird. Wird durch das ganze Thier oder das Abdomen der Länge nach ein Inductionsstrom geleitet, so entsteht momentan das hellste Leuchten, welches meist nach Oeffnen der Kette rasch schwindet. Dasselbe geschieht, wenn allein das Leuchtorgan, häufig auch, wenn allein der Kopf gereizt wird. Eine Temperatur von 40—60^0 R. bringt, wie *K.* mit *Kunde* fand, constant helles Leuchten hervor, seltener und nicht sicher eine Kälte von 3—5^0. Auch bei plötzlichem beträchtlichen Temperaturwechsel trat Leuchten ein. Wurde das abgeschnittene Abdomen mit kaustischen Alkalien (alle Concentrationsgrade) befeuchtet, so wurden die Leuchtorgane stark erregt. Schwefelsäure, Salzsäure bewirken gleichfalls Leuchten; andere Säuren wirkten schwächer. Haloidsalze, neutrale Salze der Alkalien und Erden, Zucker sind bei gewissen Concentrationen auch Erreger der Leuchtorgane; ebenso Alkohol, reiner Aether, Creosot u. s. w. — Wasser, Strychnin,

Speichel, verdünnte Salz- und Säurelösungen, Oele, Schwefelkohlenstoff, viele Metallsalze wirkten nicht erregend. Durch die Einwirkung der Mineralsäuren und kaustischen Alkalien geht das Leuchtvermögen rasch verloren, ebenso auch durch Einwirkung narkotischer Substanzen, z. B. Blausäure und Coniin, über welche die befeuchteten Thiere gesetzt wurden. Auch starke elektrische Ströme, Alkohol, Aether u. s. w. zerstörten das Leuchten. Eingetrocknete Thiere und durch Kochsalz entwässerte kamen durch Wasser wieder zum Leben und leuchteten, ebenso durch Kälte erstarrte durch die Handwärme. In feuchter Atmosphäre erhielten sich abgeschnittene Abdomina oft 24—36 Stunden leuchtend, länger in feuchtem Sauerstoffgase. Leuchtende Thiere, besonders Weibchen, mit Salzlösung befeuchtet, mit Kopf und Schwanzende eingeschaltet, lenkten (nicht ganz constant) die Multiplicatornadel um 3—7^0 ab, wobei sich das Kopfende positiv verhielt. Nicht leuchtende Thiere zeigten keinen Strom oder bewirkten eine Ablenkung von 1—2^0. *Kölliker* betrachtet nach diesen Ergebnissen die Leuchtorgane als nervöse Apparate, analog den elektrischen Organen und möchte als die nächste Ursache des Leuchtens, die ihrerseits unter dem Einfluss des Nervensystems stehen würde, chemische Processe, Oxydation heranziehen, was durch das Auftreten des harnsauren Ammoniaks (vergl. oben) gestützt zu werden scheint, dessen Quelle die eiweissartige Substunz sein wird. —

Anknüpfend an Beobachtungen von *Eckhard* und *du Bois* über die Einwirkung der Wärme auf den Nerven versetzte *Kunde* Frösche in Scheintod durch Application von Wärme auf Gehirn und Mark. Letzteres geschah mittelst heissen Sandes in einem Probirgläschen. Nach längerer oder kürzerer Zeit schwand die Sensibilität der Haut, willkürliche und reflectorische Bewegungen, Pulsation des Herzens und der Lymphherzen. Zeitig genug in Wasser gesetzt kehrte der Frosch in kurzer Zeit zur Norm zurück. Scheintod durch Stillstand des Herzens primär bewirkt, erzeugte *Kunde* durch Compression des Herzens mit den Fingern bei jungen Katzen, Hunden, Kaninchen, auch beim Frosche, bei unverletztem Thorax und ohne Beeinträchtigung der Athembewegungen. Anfangs (beim Säugethier) finden die letzteren noch statt, bald tritt Cyanose ein, die vollständiger Blässe Platz macht; die Respiration hört auf, die Pupille erweitert sich, willkürliche und reflectorische Bewegungen verschwinden. Wird das Herz freigelassen, so stellen sich die Beweguugen u. s. w. nach und nach wieder ein, und das Thier kommt vollständig wieder zum Leben. Beim

Frosch schwindet die Sensibilität zuerst an den Zehen der Hinterbeine, während Reizung der Cornea noch Reflexe hervorrufen. Die Lymphherzen stellen spät ihre Thätigkeit ein, wenn schon keine Reaction mehr auf Application elektrischer Reize auf die Haut erfolgt. Das Blut ist grösstentheils in den Venen enthalten. Nach Freilassung des Herzens stellt sich allmälig der Blutstrom wieder her, und der Frosch kommt vollkommen wieder zu sich, oft mit bedeutender Schnelligkeit. Gewöhnlich lebt ein Frosch, dem das Herz ausgeschnitten wurde, länger, als ein solcher, dem das Herz comprimirt oder unterbunden wurde. Wurde einem Frosche in die geöffnete Wirbelsäule Strychninlösung gebracht, während gleichzeitig das Herz comprimirt wurde, so trat, wenn die Dosis nicht zu gross getroffen war, gar keine Zuckung, niemals aber Tetanus ein, sondern wie sonst, Scheintod. Nach freigelassenem Herzen trat der Tetanus alsbald auf. Nach ausgeschnittenem Herzen tritt, wie bekannt, der Tetanus sogleich ein. Wurde einem in Strychnintetanus befindlichen Frosche das Herz comprimirt, so verschwand der Tetanus, Scheintod trat ein und beim Erwachen stellte sich jener wieder ein. Man könnte daran denken, meint *Kunde*, die lähmende Wirkung der Compression oder Unterbindung des Herzens auf veränderte Spannung in den Gefässen zurückzuführen. Wenn das Herz unterbunden oder comprimirt wurde, so wurde das Blut aus den Arterien ausgetrieben in die Venen. Doch sprechen weitere Versuche gegen eine solche Deutung. Wurde dem Frosch der Kopf abgeschnitten, vor oder hinter der Medulla oblongata und dann das Herz comprimirt, so wurde er ebenfalls scheintodt, d. h. die obengenannten Erscheinungen traten ein. Wurde das Rückenmark eines Frosches ohne Verletzung der Wirbelkörper bei möglichst geringer Blutung durchschnitten und die Enden von einander geschoben, so traten Reflexbewegungen von oberen wie unteren Extremitäten ein. Bei Compression des Herzens schwanden diese Bewegungen vorn wie hinten; bei Freilassung des Herzens trat der frühere Zustand wieder ein. Wurde bei einem solchen scheintodt gemachten Frosche die Wirbelsäule oder die obere von der unteren Körperhälfte ganz getrennt, so kehrten mit den Herzschlägen auch die Reflexbewegungen in der oberen Körperhälfte wieder. Ein Frosch, der während des Scheintodes nach Herzcompression in zwei Hälften getheilt wurde, zeigte in der oberen mit dem Herzen versehenen Hälfte in Kurzem wieder willkürliche und unwillkürliche Athem- und Augenlider-Bewegungen, und an diesem verstümmelten Thier konnte noch Scheintod und Lösung desselben hervorgerufen

werden. Es war gleichgültig, ob das Gehirn vorhanden war oder nicht. Beim Säugethier war es gleichgültig für die Wirkung der Herzcompression, ob die Cerebrospinalflüssigkeit abgezapft war oder nicht. Für die Versuche mit Strychnin hält *K.* die Annahme für gerechtfertigt, dass eine vermehrte Spannung im Venensysteme die Nerven zu lähmen im Stande sei, wofür auch ein Versuch *Fodera's*, Sistirung der Strychninkrämpfe durch Compression des Rückenmarks herbeigezogen wird. Da hierin aber nicht der einzige Grund der schnellen Wirkung bei Anhalten des Herzens gelegen sein kann, so erinnert *K.* an eine Bemerkung *Bichat's*, dass wohl eins der Mittel, durch welche das Herz die Erscheinungen am Gehirne unter seiner Abhängigkeit erhält, in der fortwährenden Bewegung bestehe, die diesem durch jenes mitgetheilt wird. Auch *K.* glaubt, namentlich mit Rücksicht auf manche bekannte Wirkungen anhaltender Erschütterung, unter Anderm auch mit Rücksicht auf den Tetanus durch mechanische Erschütterung, den dem Gehirn und Mark mitgetheilten Pulsationen mehr Wichtigkeit, als bisher geschah, beilegen zu müssen. Ferner erinnert *K.* an den Durchtritt der Blutkörper durch die Capillaren, als mechanisches Moment, welches vielleicht als integrirender Reiz nicht ohne Bedeutung für die nervösen Elementartheile selbst sein möchte.

Kunde beobachtete, dass ein Frosch 24 Stunden in einer Temperatur von 1° C. verweilen kann, ohne zu erstarren; dabei werden die Muskelbewegungen langsamer und weniger intensiv. Ein Frosch, der einige Zeit in einer Temperatur von 34° C. verweilt, verliert willkürliche und reflectorische Bewegungen. Blutherz und Lymphherzen können dabei fortpulsiren. Dauert die Einwirkung dieser Temperatur längere Zeit, so stirbt das Thier, ohne dass Muskelstarre eintritt. Strychnintetanus wurde durch höhere Wärmegrade und durch Elektricität aufgehoben. Ein durch eine bestimmte Dosis Strychnin tetanisirter Frosch verliert bei einer bestimmten Temperatur den Tetanus und kehrt bei richtiger Leitung der Wärmegrade in kurzer Zeit zur Norm zurück. Ein Frosch, der eine bestimmte Menge Strychnin erhielt, bekommt Tetanus bei 31° C., nicht aber bei 16° C. Ebenso kann ein Frosch bei 16° C. Tetanus bekommen, der bei 1° C. nicht eintrat. Es gelingt, den Fröschen Strychnin in solcher Dosis beizubringen, dass sie bei einer bestimmten Temperatur überhaupt keinen Tetanus bekommen, der sich aber einstellt, sobald die Temperatur gehörig modificirt wird. Ein Frosch, der bei einer beliebigen Temperatur durch Strychnin tetanisirt wurde, kann diesen Te-

tanus 14 Tage (und wahrscheinlich länger) behalten, wenn man ihn in die Temperatur von 1^0 C. bringt oder auf Eis legt. Ein Frosch, der auf diese Weise mehre Tage tetanisch lag, verliert in kürzester Zeit diesen Tetanus durch Zuleitung von Wärme, z. B. durch Halten in der Hand. Der in gewisser höherer Temperatur geschwundene Strychnintetanus tritt bei niederer Temperatur (auf Eis) wieder ein. Wird ein mit Strychnin tetanisirter Frosch einem unterbrochnen elektrischen Strome ausgesetzt, der bei einem normalen Frosche Tetanus erzeugt, so verschwindet der Strychnintetanus nach kurzer Zeit. Eine auf diese Weise mehre Stunden zurückgehaltener Strychnintetanus erscheint nach Aufhören des Stromes wieder, nachdem eine Zeit verstrichen ist, in welcher mechanische und chemische Reize keine Reflexbewegungen hervorriefen, wohl aber der elektrische Reiz Zuckung erregte. Für alle vorstehenden nicht immer gelingenden Versuche empfiehlt *Kunde* frisch gefangene Frösche. Wurden zwei Katzen von demselben Wurfe mit der gleichen Dosis Strychnin vergiftet, und wurde dann, nach eingetretenem Tetanus, die eine bei 16 — 19^0 C. gelassen, die andere in die Temperatur von 40 — 45^0 C. gebracht, so starb die erstere sehr bald, während die, welche mehr oder weniger lange Zeit in der höheren Temperatur verweilte, in äusserst kurzer Zeit in den normalen Zustand zurückkehrte.

Pelikan fand die bekannten Erscheinungen der Vergiftung mit Curare bestätigt; er urgirt, dass das Gift auch vom Darm aus wirke. Derselbe stellte auch Versuche mit Curarin an, welches zu 0,05 Grm. unter die Haut eines Kaninchens gebracht nach 13 Minuten Vergiftungserscheinungen und nach 40 Minuten den Tod zu Folge hatte. Die Erscheinungen waren die der Curare Vergiftung. *P.* behauptet, Strychnin wirke nicht mehr, wenn die Wirkung des Curare aufgetreten sei und umgekehrt, wogegen die im vorigen Jahre berichteten Beobachtungen von *Kölliker* und die allerdings zum Theil wunderbar klingenden Angaben von *Harley* sprechen.

Unter den Folgen der Vergiftung mit Curare führt *Bernard* (p. 348, 366) die nach *Kölliker's* Beobachtungen allerdings zu erwartende interessante Erscheinung an, dass das Galvanisiren des Vagus keinen Einfluss mehr auf die Herzbewegung habe. Ebenso (p. 349) blieb bei einem mit Curare vergifteten Kaninchen die Wirkung der Sympathicus-Durchschneidung auf die Temperatur des Kopfes aus. Es trat kein Speichelausfluss ein bei Reizung des Nerven (?) der Submaxillardrüse. — Während, wie bekannt, die Bewegungen der Lymphherzen bei

mit Curare vergifteten Fröschen alsbald aufhören, wird nach *Bernard's* Beobachtung (p. 310) das Lymphherz des Aals durch jenes Gift nicht afficirt, verhält sich demnach, wie das Blutherz.

Bernard hat auch beim Blutegel die Wirkungen der Curarevergiftung verfolgt: sie sind denen bei höheren Thieren durchaus analog; die willkürlichen Bewegungen hören auf, während die Muskeln sehr reizbar bleiben, die Circulation persistirt, und wenn das Gift nicht zu heftig wirkte, so erhalten sich die Thiere noch 14 bis 20 Tage.

Bei Analyse der Gasgemenge, in denen gleiche Mengen gesunder Froschmuskeln und solche Muskeln, die von mit Curare vergifteten Fröschen genommen waren, respirirt hatten, ergab sich kein Unterschied in der Menge des absorbirten Sauerstoffs und der producirten Kohlensäure.

Die von *Harley* vor Kurzem wieder gemachte Angabe (s. d. vorigen Bericht p. 412), dass Strychnin direct auf das Rückenmark applicirt, ohne dass Resorption stattfindet, keinen Tetanus hervorrufe, fand *Hellmann*, dessen Versuchen *Budge* zum Theil beiwohnte, nicht bestätigt.

Zu demselben Resultate gelangte *Kölliker*, der folgende Versuche anstellte. Ausschneidung des Herzens, Befeuchtung des Rückenmarks mit Strychn. acet. 2⁰/₀. Von sieben Versuchen gelangen fünf; der Tetanus trat nach 9 — 17 Minuten ein. Ausschneidung des Herzens, Befeuchtung des Rückenmarks mit concentrirter Lösung von Strychn. acet. Von drei Versuchen gelang keiner. Entfernung des Herzens und der Lymphherzen, Befeuchtung des Marks mit Strychn. acet. von 2⁰/₀. Von 12 Versuchen (10 nach Durchschneidung des Marks am dritten Wirbel) gelangen sieben nach 1 — 40 Minuten. Trennung des Kopfes allein, Befeuchtung des Markes mit concentrirter Lösung. Drei Versuche gelangen, ebenso wie ein vierter mit verdünnter Lösung in 1 — 5 Minuten. — *K.* meint, dass *Harley's* negative Resultate wohl, wie in seinen Versuchen, auf zu starke Concentration der Lösung zu reduciren seien.

Kölliker prüfte die Angabe *v. Wittich's* (s. oben), dass Strychnin in grossen Dosen die peripherischen Nerven lähme, fand dieselbe aber nicht bestätigt.

Die entgegengesetzten Wirkungen von denen des Curare hat nach *Bernard* (p. 354) das Schwefelcyankalium, so fern es nicht die motorischen Nerven, sondern die Muskeln lähme. Es tödtet sehr rasch zunächst durch Herzlähmung. Kurze Zeit nach Einführung einer kleinen Nenge concentrirter wässriger Lösung in den Magen des Frosches entstanden keine Bewegungen der Gliedmaassen mehr auf Reizung; wenn aber die

hinteren Extremitäten durch Unterbindung von der Vergiftung ausgeschlossen waren, so riefen Reizungen vergifteter Theile Reflexe in den unterbundenen Gliedern hervor. Auch das Herz steht still nach Darreichung dieses Giftes. Später werden auch die Nerven afficirt. Ein Blutegel, dem Schwefelcyankalium unter die Haut gebracht war, starb nach wenigen Augenblicken, und durch galvanische Reize konnten keine Bewegungen mehr hervorgerufen werden. Dasselbe wurde bei einem Krebse beobachtet. Strychnin erzeugte bei Blutegeln keine Krämpfe, sie wurden unbeweglich, wie nach Curarevergiftung, blieben aber kürzere Zeit contractil. Auch bei einem Krebse traten nach Strychninvergiftung keine Convulsionen auf. *Bernard* bringt dies mit der Abwesenheit eines Rückenmarks in Zusammenhang.

Bei Säugethieren sah *Bernard* nach Darreichung schwacher Dosen von Nicotin Beschleunigung der Respirationsbewegungen und kräftigere, vermehrte Herzbewegungen eintreten, beides durch den Vagus veranlasst, nach dessen Durchschneidung jene Wirkungen nicht eintraten. Uebrigens wurde der Versuch nur beim Hunde angestellt und also gleichzeitig der Sympathicus durchschnitten?

Kölliker fügte seinen Untersuchungen über Gifte, von denen im vorigen Jahre berichtet wurde, Versuche mit dem Gifte der Antiaris toxicaria, Upas Antiar hinzu. Er fand bei Fröschen, wie *Brodie* bei Säugethieren, dass Herzlähmung die erste Wirkung dieses Giftes ist: das Herz stand schon 5—10 Minuten nach der von einer Wunde aus vorgenommenen Vergiftung still. Zu dieser Zeit ist das Thier noch lebhafter willkürlicher Bewegungen fähig, welche jedoch noch 30—40 Min. (höchstens nach 1 St. 21 Min.) ganz aufhören; die Möglichheit zu Reflexbewegungen dauert dann noch etwa eine Stunde an, worauf das Thier, ohne dass Convulsionen oder Tetanus eintrat, wie todt daliegt. Die Nerven und Muskeln sind dann noch sehr schwach reizbar; jene sterben fast immer etwas früher völlig ab, als die Muskeln. Die Todtenstarre beginnt früh. Das Aufhören der willkürlichen Bewegung und der Reflexe konnte nach dem Ergebniss von Controlversuchen mit grosser Wahrscheinlichkeit als Folgen der Herzlähmung aufgefasst werden; dagegen war die Vergiftung direct betheiligt bei dem frühzeitigen Erlöschen der Nerven- und Muskelreizbarkeit. Um diese beiden besonders zu untersuchen, wurden partielle Vergiftungen vorgenommen. Die Muskeln eines Schenkels wurden, ähnlich wie bei den Versuchen mit Curare, von der Vergiftung ausgeschlossen, wobei sich ergab, dass das Antiar vor Allem

auf die Muskeln wirkt; diese verlieren ihre Reizbarkeit in der zweiten Stunde; die Nervenstämme in der dritten und vierten Stunde. Frösche, die mit Curare vergiftet waren, welches Herz und Muskeln nicht lähmt, konnten nachträglich durch Antiar vollends gelähmt werden. Am Schluss der Mittheilung bemerkt *Kölliker*, dass *Sharpey* dieselben Resultate mit dem Antiar erhalten habe. Bei Vergiftungen mit Antiar, Veratrin und Tanghinia (alkoh. Extract der Blätter von Tanghinia venenifera) zeigte sich, dass gleich nach der Vergiftung der Nutzeffect der vergifteten Muskeln geringer war. Ein bis zwei Stunden später steigerte sich diese Abnahme beträchtlich und die Leistungsfähigkeit sank dann auf Null, im Gegensatz zu den mit Curare vergifteten Muskeln, bei denen keine Verminderung der Leistungsfähigkeit eintrat (vergl. oben).

Nach *Bernard*'s Versuchen (p. 391) wirkt das Viperngift auch auf Vipern von Wunden aus giftig; er sah die Thiere meistens sterben, aber erst nach 36 bis 48 Stunden.

Vulpian stellte Versuche mit dem Gifte der Hautdrüsen einiger Batrachier an. Das Secret der Hautdrüsen des Triton (a. a. O. näher beschrieben) wurde entweder frisch für sich allein oder in Wasser, oder auch getrocknet und wieder im Wasser gelöst angewendet. Hunde, Meerschweinchen, Frösche, denen das Gift unter die Haut (Hunden die Quantität von 3—4 Tritonen) gebracht war, starben nach einigen Stunden, ohne dass Krämpfe eintraten. Die Herzbewegung wurde immer schwächer, es trat allgemeine Schwäche, anfangs auch Schmerzen, dann ein comatöser Zustand ein. Das Herz von so vergifteten Fröschen war nicht mehr reizbar, und auch die Reizbarkeit der Skeletmuskeln erlosch sehr bald. Dieselben Erscheinungen traten ein, wenn dem Frosch das Gift in den Magen gebracht wurde, dagegen hatte dieses Gift keine Wirkung von der äussern Haut des Frosches aus (Krötengift wirkte von da aus). Tritonen selbst werden durch jenes Drüsensecret nicht afficirt. Als das Drüsensecret des Erdsalamanders Fröschen unter die Haut gebracht wurde, erfolgte der Tod viel später, als nach jenem Tritonengift, aber vorher traten Krämpfe und Tetanus ein, vollständiges Aufhören der willkürlichen Bewegungen und der Empfindung. Das Herz aber wurde viel weniger afficirt. Ein Salamander selbst wurde durch dieses Secret, ebenso applicirt, nicht afficirt; wie auch nach des Verfassers früheren Untersuchungen das Krötengift keine Wirkung auf Kröten hat, die jedoch durch das Gift der Tritonen uud Salamander getödtet werden. Die giftigen Wirkungen des Hautdrüsensecrets der Tritonen hatte *Vulpian* Gelegenheit an sich

selbst zu beobachten, als ihm einige Tropfen in Auge und Nase gespritzt waren; es entstanden in wenigen Minuten heftige Schmerzen, Geschwulst und Röthe der Conjuntiva, Niesen; *Philipeaux* zog sich eine Conjunctivitis beim Arbeiten mit Tritonen zu, wie derartiges übrigens längst bekannt ist.

Stuhlmann und *Falck* haben 38 Vergiftungsversuche mit Coffein, bei Säugethieren, Vögeln, Amphibien und Fischen angestellt, mitgetheilt. Das Kaffein, in verhältnissmässig kleiner Dose an passenden Körperstellen applicirt, tödtet die verschiedensten Thiere in verhältnissmässig kurzer Zeit. Katzen, denen $^1/_2$ — 1 Grm. des Giftes in's Rectum, in's Unterhautzellgewebe oder in's Venenblut gebracht war, starben nach wenigen Minuten bis 5 Stunden. Ein Hund, dem $^1/_2$ Grm. in die V. jugularis injicirt war, starb nach zwei Minuten. Kaninchen, denen 0,3 — 0,5 Grm. in's Rectum oder Unterhautzellgewebe gebracht war, starben in 1 — 2 Stunden. Tauben vom Kropf aus mit 0,1 — 0,5 Grm. vergiftet, starben nach 1 — 3 Stunden. Eine Eule und ein Rabe mit 0,2 und 0,3 Grm. vergiftet, unterlagen nach 1 und $1^1/_2$ Stunden. Kröten von der Haut aus mit 0,05 Grm. vergiftet, starben nach mehren Stunden; ebenso Frösche, Schlangen. Fische, denen Coffein an die Kiemen applicirt wurde, starben in einigen Minuten. Das Coffein ist ein Nervengift, es führt Lähmung herbei. Die Zufälle und Vergiftungserscheinungen wechseln je nach der angewendeten Dose, nach dem Ort der Application, nach der Receptivität der Thiere. Injection in's Blut wirkt am heftigsten. Bei Fischen trat nach kleinen Dosen des Giftes erst Aufregung, heftigere Bewegungen, dann Störungen der Locomotions- und Respirationsapparate, Zuckungen und endlich Paralyse ein. Aehnliche Erscheinungen boten Amphibien dar, bei denen auch tonische und tetanische Krämpfe beobachtet wurden, zuletzt Anästhesie und Paralyse. Bei Tauben trat Würgen und Erbrechen nebst flüssigen Darmentleerungen ein, dann Krämpfe, Zittern, Circulations- und Respirationsstörungen, Paralyse. Wurde das Erbrechen durch Unterbindung des Oesophagus verhindert, so kam es sehr bald zu allgemeinen Krämpfen. Bei Katzen stellte sich nach Injection des Giftes Speichelfluss, Koth- und Harnabgang ein, dann folgten Krämpfe, Respirationsstörungen bis zum Tode. Nach Application des Giftes vom Darm aus und vom Unterhautzellgewebe gingen dem Tode auch tetanische Krämpfe und Paralyse voraus. Ein kleiner Hund wurde sehr rasch durch 0,5 Gramm mit Tetanus getödtet. Grössere Hunde unterlagen dieser Dosis nicht. Nach grösseren Dosen trat auch bei ihnen Speichelfluss, häufige Kothentlee-

rungen, Steifheit der Glieder, Respirationsbeschwerden, Anästhesie ein; dieselben Erscheinungen boten Kaninchen dar. — Bei mit Kaffein vergifteten Fröschen stand das Herz alsbald still. An den Lungengefässen einer mit Kaffein vergifteten Katze wurden undulirende Contractionen der Wandung gesehen und erinnern Verff. an eine ähnliche Beobachtung von *Stannius* bei mit Digitalis vergifteten Katzen.

Das Theobromin ist nach *Alber's* Versuchen kein Gift für Frösche, wenn es zu 2 bis 4 Grm. unter die Haut oder vom Darm aus applicirt wird. Verf. findet dieses auffallend in Anbetracht der Aehnlichkeit der Zusammensetzung des Coffeins und Theobromins, die aber in derartiger Beziehung keineswegs allein dastehen.

Flourens und *Linas* bringen Beobachtungen bei über die Sensibilität (Schmerzhaftigkeit bei mechanischer Reizung) der Dura mater, des Periost und der Sehnen im entzündeten Zustande, ein Umstand, der längst bekannt ist. (Vergl. den vorigen Bericht p. 415.

Centralorgane des Nervensystems.

E. Brown-Séquard, New facts and theories concerning the physiology of the nervous system. Charleston medical journal and review. 1857. XII. Nro. 2.

A. Chauveau, De la moelle epinière considerée comme voie de transmission des impressions sensitives. Comptes rendus. I. Nro. 19.

Ders., Nouvelle étude expérimentale des propriétés de la moelle epinière. l'Union médicale. Nro. 61. 62. 66. 68.

Ders., Des fonctions de la moelle epinière. Gazette médicale. Nro. 36.

Ders., Note sur l'étude des fonctions de la moelle epinière. l'Union médicale. Nro. 107.

Ders., Recherches expérimentales sur la moelle epinière. Comptes rendus. II. Nro. 10.

Brown-Séquard, Notes sur quelques points importans de la physiologie de la moelle epinière. Comptes rendus. II. Nro. 4. Gazette médicale. Nro. 32.

Ders., De la transmission des impressions sensitives. Gaz. méd. Nro. 41.

Ders., Sur quelques caractères non encore signalés des mouvements réflexes chez le mammifères. Gazette médicale. Nro. 48.

Cl. Bernard, Leçons sur la physiologie et la pathologie du système nerveux. T. I. Paris 1858.

M. Schiff, Ueber die Function der hinteren Stränge des Rückenmarks. Untersuchungen zur Naturlehre etc. von *Moleschott.* IV. p. 84.

Ders., Ueber die angeblich ästhesodische Natur der Spinalganglien. Untersuchungen zur Naturlehre u. s. w. von *Moleschott.* II. p. 56.

A. Kussmaul u. *A. Tenner,* Untersuchungen über Ursprung und Wesen der fallsuchtartigen Zuckungen bei der Verblutung, so wie der Fallsucht überhaupt. Untersuchungen zur Naturlehre u. s. w. v. *Moleschott.* III. p. 1. Verhandl. des naturhist. Vereins zu Heidelberg 1857. Göttinger gelehrte Anzeigen. 1857. Aug.

E. H., On the immediale cause of sleep. Lancet I. XXVI.
E. Faivre, Du cerveau des Dytisques considéré dans ses rapports avec la locomotion. Comptes rendus. I. Nro. 14.
Ders., Etudes sur les fonctions et les propriétés des nerfs craniens chez le Dytisque. Comptes rendus. II. Nro. 1.
A. Yersin, Recherches sur les fonctions du système nerveux dans les animaux articulés. Comptes rendus. I. Nro. 18. Bulletin de la société vaudoise des sciences naturelles. V. p. 119. 1856. Extrait in Bibliothèque universelle de Genève. 1857. p. 244.
Lockhart-Clarke, On the nervous system of Lumbricus terrestris. Annals of natural history. 1857. p. 250.

Ein Bericht, welcher im Charleston medical Journal über Vorlesungen von *Brown-Séquard* gegeben ist, enthält die Zusammenstellung der bekannten Versuche und Ansichten desselben über die Fortleitung der sensitiven Eindrücke im Mark, über das Verhalten der hinteren Wurzeln u. s. w. Die Hauptsätze waren, dass die hinteren Wurzelfasern sich alle bald nach ihrem Eintritt in's Mark kreuzen, nur eine kurze Strecke in den Hintersträngen bleiben und dann in die centrale graue Substanz sich fortsetzen, in welcher die Leitung der sensitiven Eindrücke zum Gehirn geschehen soll. Die hinteren Wurzelfasern sollen in drei Gruppen zerfallen, von denen zwei für die Leitung der sensitiven Eindrücke, eine für die Auslösung der Reflexe bestimmt sei.

Gegen diese Lehren *Brown-Séquard*'s, welche zum Theil auch diejenigen *Schiff*'s sind, ist *Chauveau* mit einigen eigenthümlichen neuen Ansichten aufgetreten, welche er auf eine sehr grosse Zahl von, meist bei Pferden angestellten, Versuchen stützt. Man erinnert sich, dass *Brown-Séquard* gefunden hatte, dass nach Durchschneidung der Hinterstränge die Sensibilität der betreffenden Körpertheile nicht nur nicht gelähmt, sondern im Gegentheil erhöhet sei, dass Hyperästhesie derselben eingetreten sei. *Chauveau* hat zunächst mit Rücksicht auf diesen Punkt und die Umstände, aus welchen der Schluss auf Hyperästhesie gezogen wurde, Versuche angestellt, und das Characteristische von Reflexbewegungen auszumitteln gesucht. Das Mark wurde zwischen Atlas und Hinterhaupt durchschnitten und dann künstliche Respiration unterhalten. Verf. gelangte zu folgenden (nicht neuen) Sätzen: Reflexbewegungen unterscheiden sich, was Energie anlangt, durchaus nicht von den als Reaction gegen Schmerzempfindungen vorgenommenen willkürlichen Bewegungen. Bei den meisten Thieren sind die Reflexbewegungen weiter ausgebreitet, an ihnen nehmen bei heftigen Reizungen alle Theile des Körpers Theil. Reflexbewegungen haben nur eine momentane Dauer, sie wiederholen sich nicht, ohne dass von Neuem Veranlassung

dazu gegeben wird, was *Ch.* als einen unterscheidenden Character hinstellt gegenüber den mehrfach wiederholten willkürlichen Reactionsbewegungen. *Brown-Séquard* theilt dagegen mit, dass bei Meerschweinchen nach einer Reizung und nachdem die ersten Reflexbewegungen abgelaufen sind, nach einer Pause vollständiger Ruhe die Bewegungen von Neuem auftreten. Vor jeder Verletzung des Markes, fährt *Chauveau* fort, kann ein Thier selbst heftige Reizungen ertragen, ohne Bewegungen auszuführen, ohne Schmerzenszeichen von sich zu geben; nach Durchschneidung des gesammten Markes aber bewirkt die unbedeutendste Reizung, besonders der Hinterextremitäten, Bewegungen, wodurch der Anschein einer Hyperästhesie gewährt wird. Was nun die einzelnen Stränge des Markes betrifft, so bestätigt *Chauveau*, dass Reizung der Hinterstränge ähnliche Erscheinungen zur Folge hat, wie die Reizung der sensiblen Nerven und ihrer Enden; er findet (nach obiger Operation), dass die Hinterstränge allein diese, wie Verf. es nennt, Excitabilität besitzen, die übrigen Theile des Marks derselben entbehren. Auf Reizung der Vorder- und Seitenstränge und der grauen Substanz sah *Ch.* keine Bewegungen erfolgen. In der grauen Substanz, als Irradiationsheerd, sollen die sensitiven Eindrücke ausstrahlen vor ihrer Reflexion: nach Durchschneidung der grauen Substanz höre die Irradiation der Reflexaction auf, die noch stattfinden könne nach Durchschneidung aller weissen Stränge des Marks.

Dass nach der Durchschneidung der Hinterstränge allein die Fortleitung der sensitiven Eindrücke zum Gehirn nicht aufgehoben ist, darin stimmt *Chauveau* mit *Brown-Séquard* und *Schiff* überein; aber auch die Durchschneidung der grauen Substanz unterbricht nach *Chauveau* (welcher dies zunächst auf Thiere beschränken will) nicht die Fortleitung der sensitiven Eindrücke [1]): Diese werden durch die Vorderseitenstränge zum Hirn geleitet, eine Ansicht, wie sie *Türck* schon vor einigen Jahren ausgesprochen hat. Ganz entschieden widerspricht *Chauveau* nun auch der Kreuzung der sensitiven Leitung im Mark: er findet, dass die Durchschneidung einer Seitenhälfte des Markes alle Leitung der sensitiven Eindrücke von derselben Seite unterbricht, dass aber in Folge dieser Unterbrechung der Leitung zum Gehirn eine scheinbare Erhöhung der Reflexaction von dieser Seite her stattfindet, welche (mit Bezug auf obige Versuche) eine Hyperästhesie vortäuschen

---

[1]) In der kurzen Mittheilung in der Gazette médicale (Akademie-Verh.) steht, wohl aus Irrthum, das Gegentheil.

kann, namentlich wie er meint, in Verbindung mit sogenannter recurrenter Sensibilität. Eine wirkliche Hyperästhesie aber sah *Ch.* nach allen leichten Verletzungen des Markes, namentlich, wenn nicht die Seitenstränge getroffen waren, eintreten, und zwar sowohl in Theilen, die bezüglich der Nerven oberhalb, als in solchen, die unterhalb der Wunde gelegen waren.

Chauveau will den Hintersträngen sogar die Sensibilität absprechen, denn es schien ihm, dass sich die dort applicirte Reizung auf die Seitenstränge in die Nähe des Austritts der hinteren Wurzeln, erstrecken musste, um Schmerz hervorzurufen. Reizungen zwischen den beiden hinteren Markfurchen veranlassten ihm nur Reflexbewegungen und zuweilen Erscheinungen recurrenter Sensibilität. Hinterstränge und graue Substanz will *Chauveau* als ein besonderes nur (?) der Vermittlung der Reflexe bestimmtes System betrachten.

Eine spätere Mittheilung von *Chauveau* enthält folgende Versuche: Einer Taube wurde das Mark in der Gegend der Lendenanschwellung blosgelegt und die linke Hälfte durchschnitten. Der Fuss derselben Seite war motorisch gelähmt; wurde er heftig durch Kneipen gereizt, so traten nur Reflexbewegungen, aber keine Schmerzenszeichen ein, die aber sehr lebhaft waren auf ähnliche Reizung des anderen Fusses. — Wurde ein Stilet in der Mittellinie der Lendenanschwellung in grader Richtung eingestossen und ausser dem Hinterstrange und Seitenstrange der linken Seite links alles Uebrige (?) realisirt, so war die Sensibilität des linken Fusses erhalten, so dass die graue Substanz nicht den Weg der sensitiven Eindrücke enthielt. Die Resultate bei Säugethieren waren, so sagt Verf., analog.

Brown-Séquard vertheidigt seine Versuche und Angaben gegen diese Widersprüche. Er sucht es abzulehnen, das, was er als Zeichen der Hyperästhesie nach Durchschneidung einer Rückenmarkshälfte, so wie nach Durchschneidung aller weissen Substanz betrachtet habe, als Reflexe gelten zu lassen. Er beobachtet grade das Gegentheil von dem, was *Chauveau* sah: durchschnitt er einem Säugethier die rechte Markhälfte in der Höhe des 10. Rückenwirbels, so gab ihm das Thier beim Kneipen der rechten Hinterpfote die lebhaftesten Schmerzenszeichen, zeigte aber wenig Empfindung von dem Kneipen der anderen Pfote. Als *Br.* nun diesem Thiere die Lendenanschwellung bloslegte und sämmtliche für das linke Hinterbein bestimmte vordere Wurzeln durchschnitt, persistirten jene Erscheinungen der Hyperästhesie bei Reizung des rechten

Fusses, so dass sie also nicht von Reflexbewegungen des linken Beins (recurrente Sensibilität) herrühren konnten.

Bernard bestätigt die Angaben *Brown-Séquard*'s und adoptirt durchaus dessen Ansichten über den vorliegenden Gegenstand.

Schiff sprach sich in seiner neuesten Abhandlung über die vorliegende Frage dahin aus, dass allerdings die von *Brown-Séquard* nach Durchschneidung einer Markhälfte oder der Hinterstränge beobachteten Erscheinungen einer Hyperästhesie vorhanden seien, diese Hyperästhesie sei aber nur eine scheinbare: nach jener Operation werden einfache Berührungen nicht mehr empfunden, stärkere Einwirkungen auf die betroffenen Körpertheile kommen aber immer als Schmerz zum Bewusstsein. (Vergl. unten).

Was die von *Chauveau* geleugnete Kreuzung speciell betrifft, so verweist *Brown* auf die Versuche, in welchen nach Durchschneidung des Markes der Länge nach in der Gegend der Cervicalanschwellung die Sensibilität beider oberen Extremitäten verloren war, die der hinteren aber erhalten; wurde dann die rechte der beiden Längshälften quer durchschnitten, so war die Sensibilität des linken Hinterbeins verschwunden, während Reizungen des rechten ihm unzweifelhafte hyperästhetische Schmerzenszeichen auslösten. Wurde einem Säugethier die eine Seitenhälfte des Markes in der Rückengegend durchschnitten, dem Thiere dann die Augen bedeckt und nun das betreffende Glied derselben Seite gereizt, so brachte das Thier den Kopf gegen diese hin, musste also gefühlt haben, wo es gereizt wurde. Bei Vögeln, von denen *Chauveau* Versuche anführte, findet, meint *Brown*, die Durchkreuzung höher oben und weniger vollständig, als bei Säugethieren, statt.

Uebrigens hat sich *Brown-Séquard* neuerlich überzeugt, dass die Vorderstränge zu einem nicht beträchtlichen Theile sensitive Eindrücke übermitteln, vor Allem jedoch die graue Substanz, bei welcher Ansicht *Br.* so wie bei der, dass die Kreuzung der centripetalleitenden Fasern „grösstentheils, wenn nicht ganz“ im Rückenmarke geschehe, verharrt. — Im Ganzen aber hat *Brown-Séquard*, so scheint es, doch schon von seinen früheren Ansichten etwas eingelenkt.

Schiff urgirt von Neuem, dass, nach seinen Versuchen, sowohl die weisse als die graue Substanz, jede für sich allein, Eindrücke zum Hirn leitet, nach Durchschneidung aller grauen Masse besitzen alle hinter dem Schnitt gelegenen Theile noch eine sehr deutliche Empfindung. Aber es soll ein Unterschied existiren in der Art der Leitung, je nachdem sie durch die

weisse oder durch die graue Substanz vermittelt wird. Die weissen Hinterstränge allein nämlich, so theilt *Schiff* mit, leiten die Tastempfindungen, die Empfindungen der Berührung; aber die Eindrücke des sogenannten Gemeingefühls, d. h. Schmerz bei stärkeren mechanischen, chemischen oder thermischen Einwirkungen kann durch sie allein nicht zu Stande kommen. Die graue Substanz leitet das sogenannte Gemeingefühl, den Schmerz bei starkem Druck, beim Brennen, bei Verwundungen u. s. w. Das Gefühl der einfachen Berührung aber kommt durch sie nicht zu Stande. Hieran reihet sich noch die oben angeführte Bemerkung hinsichtlich der Hyperästhesie von *Brown-Séquard*. Nähere Mittheilungen über diese Behauptungen sind in Aussicht gestellt.

Brown-Séquard theilt noch folgende Beobachtungen über Reflexbewegungen mit. Bei einem Meerschweinchen, dem die Medulla im Rücken durchschnitten war, traten die Reflexbewegungen nicht unmittelbar nach der mechanischen Reizung der Haut der Hinterbeine auf; das Intervall war von sehr verschiedener Dauer. Oft traten die Reflexe bei mehre Secunden angehaltener Reizung erst mit dem Nachlass derselben ein. Diese Thatsachen sollen zwar ebenfalls, aber nicht so deutlich bei Katzen, Hunden, Murmelthieren zu beobachten sein. In der Langsamkeit, mit der die Reflexe dem Reize folgen, findet *Br.* die Erklärung, wie es möglich sei, durch den Willen eine Reflexbewegung zu hintertreiben.

Aesthesodisch nennen *Brown-Séquard* und *Schiff* die graue Substanz des Rückenmarks, so fern dieselbe nach ihren Versuchen sensitive Eindrücke, die in den hinteren Wurzeln anlangen, fortleitet, selbst aber bei directer Reizung sich unempfindlich verhält (letzteres bestätigte *Chauveau*), was also so viel heissen würde, dass die nervösen Elemente der grauen Substanz durch mechanische, galvanische u. s. w. Reize nicht erregt werden können, wie z. B. die Substanz der Grosshirnlappen. *Brown-Séquard* hatte auch den Spinalganglien ästhesodische Natur zugeschrieben, was *Schiff* als irrthümlich widerlegt, nach Versuchen an Fröschen, Kaninchen und einem Hunde. Wurde das Ganglion des Armnerven beim Frosche, $^1/_4$ Stunde nachdem es blosgelegt war, gedrückt, so gab das Thier Zeichen der lebhaftesten Empfindung von sich und nach der Enthirnung entstanden lebhafte Reflexbewegungen bei mechanischer Reizung des Ganglions. Dasselbe Resultat wurde bei Reizung der Ganglien der Schenkelnerven erhalten. Als dann die Hinterstränge und der grösste Theil der hinteren grauen Substanz durchnitten wurde, zeigten sich nach Verlauf

von vier Stunden die Ganglien ebenso empfindlich, wie vorher, wenn nicht noch empfindlicher. Bei einem dritten Frosche wurde durch eins der Schenkelnervenganglien ein schwacher constanter Strom geleitet und jedesmal gab das Thier Schmerzenszeichen. (Die beiden silbernen Elektroden waren in das Ganglion eingebohrt.) Als die Ganglien eines mit Opium vergifteten Frosches nach Ablauf der ersten tetanischen Anfälle leise berührt wurden, entstand jedesmal Starrkrampf, wobei Sorge getragen war, dass derselbe nicht etwa durch Erschütterung entstand. Um jede etwaige Zerrung der austretenden Nervenfasern zu vermeiden, stellte *S.* auch Versuche an, nachdem die Nervenwurzeln dicht hinter den Ganglien durchschnitten waren und dasselbe locker gegen das Rückenmark heraufgerückt war. — Die Versuche an zwei Kaninchen bestätigen das bei Fröschen erhaltene Resultat, und ebenso ergab der Versuch beim Hunde grosse Empfindlichkeit der Spinalganglien bei mechanischer Reizung. Endlich erinnert *S.* an die Empfindlichkeit des Ganglion Gasseri, so wie er auch die des zweiten Vagusknotens sah.

Bernard beschäftigt sich in dem ersten Bande seiner Vorlesungen über die Physiologie des Nervensystems (Leç. III—VI u. p. 393 etc.) sehr angelegentlich mit der Sensibilité recurrente von *Magendie.* Er theilt viele an Hunden angestellte Versuche mit, bei welchen er die Sensibilität der vorderen Rückenmarkswurzeln auf das Entschiedenste erkannte. Der Grund, weshalb diese Beobachtung so oft nicht gelingt (wie bei *Longet* und den späteren Versuchen *Magendie's*), liegt nach *Bernard* darin, dass man den Versuch zu kurze Zeit nach der Bloslegung des Marks und der Nervenwurzeln anstellte; die Thiere sollen nach der Operation erst eine Zeitlang ausruhen, bis sich die durch dieselbe bedingten Erschütterungen einigermaassen ausgeglichen haben. Wurde die vordere Wurzel durchschnitten, so zeigte die mechanische Reizung des centralen Stumpfes keine Empfindlichkeit, der des peripherischen Stumpfes aber folgten lebhafte Schmerzenszeichen. Die Durchschneidung der hinteren Wurzel hebt die Sensibilität der vorderen (nicht durchschnittenen oder des peripherischen Stumpfes) auf. Im Allgemeinen, so findet *Bernard*, verdankt die vordere Wurzel ihre Sensibilität Fasern, welche aus der zugehörigen hinteren Wurzel in sie eintreten und zurücklaufen; es kamen ihm aber, wiewohl sehr selten, solche Ausnahmefälle vor, in denen eine vordere Wurzel sensible Fasern aus mehren Quellen zu erhalten schien, sofern die Durchschneidung der hinteren Wurzel die Sensibilität des peripherischen Stumpfes

der entsprechenden vorderen Wurzel nicht aufhob. Derselben Quelle, wie die vorderen Wurzeln, verdankt, nach *Bernard*, auch ein Theil des Rückenmarkes seine Sensibilität. *B.* findet dasselbe bei mechanischer Reizung am ganzen Umfange empfindlich; durchschnitt er aber die vordere Wurzel eines Nerven, so wurde der Vorderstrang und ein Theil des Seitenstranges im Umkreis der Insertion jener Wurzel unempfindlich.

Dieselben fallsuchtartigen Krämpfe, welche bei rasch verblutenden Thieren eintreten, beobachteten *Kussmaul* und *Tenner*, wenn sie bei gesunden Kaninchen die grossen Arterienstämme des Halses unterbanden oder comprimirten. Ueber die früheren hier einschlägigen Beobachtungen, so wie über Erfahrungen beim Menschen ist das Original p. 26 u. f. zu vergleichen. Bei sehr geschwächten und bei ätherisirten Thieren aber bewirkte weder die rasche Verblutung noch die Unterbrechung des Blutstroms in jenen Gefässen Krämpfe. Um die Krämpfe hervorzurufen, war es immer nothwendig, alle vier Arterienstämme, die Carotiden und die Subclaviae vor Abgang der Wirbelarterien zu schliessen; blieb der Blutstrom in einem Gefässe frei, so traten niemals Zuckungen, nur Schwäche und Lähmung ein. Gewöhnlich 8—18 Secunden nach völliger Absperrung des arteriellen Blutes traten die allgemeinen Zuckungen ein, denen eine Anzahl einzelner Bewegungserscheinungen vorausgingen. Es verengten sich die beweglichen Spaltöffnungen des Kopfes, vor Allem die Iris- und Lidspalte; auch die Ohrmuscheln, Nasenlöcher, Mundspalte. Später, kurz vor oder mit dem Eintritt der Zuckungen, erweitern sich diese Oeffnungen, Trismus stellt sich ein; die Augen werden stark nach aussen und oben gerollt und anfangs in die Orbita zurückgezogen. Die Respiration ist anfangs beschleunigt und kurz, später verlangsamt und tief. Meist sinkt der Kopf abwärts und oft brechen die Thiere überhaupt ohnmächtig zusammen. Diese Lähmungserscheinungen sind um so deutlicher ausgesprochen, je länger es währt, bis die epileptischen Zuckungen ausbrechen. Diese beginnen mit tonischer Contraction der Nackenmuskeln, und das Thier wird oft mit grosser Gewalt vornüber geschleudert; die Beine gerathen in klonische Krämpfe, der Augapfel steht starr in der Mitte der Lidspalte; die Respiration ist nicht wahrnehmbar, während der Herzschlag kräftig fortdauert. Allmälig werden die Krämpfe mehr tonisch und verschwinden endlich in der Richtung von vorn nach hinten. Die Dauer eines solchen Anfalls beträgt 18 Secunden bis 2 Minuten. Zuweilen tritt nach 15—75″ ein zweiter schwächerer und in der Regel kürzerer Anfall ein,

dem auch noch ein dritter und vierter folgen kann. Die Verfasser heben als diejenigen Momente, welche diesen Zuckungen den Character der epileptischen verleihen, hervor, dass die Thiere mit Verlust der willkürlichen Bewegung vor Ausbruch der allgemeinen Krämpfe zusammensinken, den Eindruck völliger Bewusstlosigkeit machen, niemals schreien vor oder während des Krampfanfalls; ferner, dass die Pupillen während der Anfälle erweitert, starr, wie es schien, die Augäpfel unbeweglich sind; dass die Anfälle mit Krampf der Nackenmuskeln beginnen, die Respiration, bei fortdauernder Herzbewegung, aufgehoben ist, und klonische Zuckungen der Extremitäten mit Streckkrämpfen endigen. Die Verff. fanden, dass die Unterbrechung des arteriellen Blutzuflusses zum Gehirn beim Kaninchen zwei Minuten lang dauern kann, ohne eine Wiederbelebung unmöglich zu machen. Wird der Blutstrom frei gelassen während des epileptischen Anfalles, so hören die Krämpfe fast augenblicklich auf, und völlige Erschlaffung tritt an die Stelle. Niemals erzeugte das plötzliche Wiedereinströmen des Blutes in den Kopf Zuckungen. — Durch eine Schädelöffnung in der Stirngegend wurde beobachtet, dass das Gehirn sofort bei der Compression der Arterienstämme zusammensinkt, sich napfförmig von der Schädelöffnung zurückzieht, wobei die unverletzte Dura mater genau anschliessend folgt; das Zurücksinken war bedeutender, wenn die Dura mater im Umfang der Knochenlücke abgetragen war. Zugleich wurde das Hirn ganz blass; die grösseren Venen nahmen um $^1/_4$ — $^1/_3$ ihres Durchmessers ab. Wurden dann die Nasenlöcher verschlossen, so schwellten Gehirn und Venen augenblicklich wieder. Bei Eintritt der Krämpfe drängte sich das Hirn wieder in die Knochenlücke, ohne sich zu röthen, obwohl die oberflächlichen Venen sich füllten. Das Gehirn blieb dann auch im Tode vorgedrängt. Anders waren die Erscheinungen, wenn nach *Donders'* Vorgange eine Glaslamelle in die Trepanationsöffnung luftdicht eingesetzt war. (Ueber das Verfahren s. p. 46 d. Originals.) Bewegungen des Hirns waren dann nicht hervorzurufen; das Gehirn schloss allemal dicht an die Glasplatte an. Dagegen waren die Erscheinungen an den Gefässen dieselben; durch diese Beobachtungen wurden demnach diejenigen von *Donders* bestätigt. Für jene Versuche ergab sich also das Eintreten capillärer Anämie und venöser Oligämie des Gehirns und seiner Häute in Folge der Compression der Kopfarterien, theilweise Beseitigung der venösen Oligämie bei Eintritt der Zuckungen ohne Aufhören der Anämie. Die Verff. erkennen als das für das Eintreten der Krämpfe wesentliche Moment

die Störung der Ernährung des Gehirns, nicht, wie *Burrows* wollte, die Aufhebung des mechanischen Druckes auf das Gehirn, welche höchstens nur ein in zweiter Reihe stehendes Moment bilden würde. Die epileptischen Anfälle entstanden auch, wenn das Gehirn, Grosshirn, Kleinhirn und verlängertes Mark, im weiten Umfange blosgelegt waren.

Aus den Sectionsbefunden ergab sich, dass nach Unterbindung der Schlagadern des Kopfes der Blutgehalt der Schädelhöhle durchschnittlich viel grösser war, als nach der Verblutung; es waren aber vorzugsweise die grösseren Venen, welche reichlichere Blutmengen bewahrten, während die feineren und die Arterien blutarm und leer waren. Beiläufig nur kann hier die Bemerkung der Verfasser erwähnt werden, dass aus dem Blutgehalt des Schädels im Tode selten sichere Schlüsse auf den Blutgehalt vor dem Tode gemacht werden können, sofern der Todeskampf zahlreiche Bedingungen setzt, welche den Stromlauf des Blutes im Schädel abändern, wahrscheinlich auch in der Leiche noch der Blutgehalt Veränderungen erleiden kann.

Um nun die Frage zu entscheiden, ob beim Entstehen jener epileptischen Krämpfe auch das Rückenmark primär, neben dem Hirn betheiligt sei, oder ob das Gehirn allein die Rolle des motorischen Heerdes spiele, der Mittelpunkt sei, von dem der Anstoss zu allgemeinen Zuckungen ausgeht, während sich das Rückenmark blos als Leiter betheiligt: unterbanden die Verfasser bei Kaninchen beide Subclaviae an ihren Ursprungsstellen, so dass das Gehirn durch die Carotiden Blutzufluss behielt, und darauf wurde der Aortenbogen comprimirt (mit einem p. 60 beschriebenen Instrumente). Bei Zusammensinken des Bauches, Verlangsamung der Respiration wurde der Hinterkörper schnell vollkommen gelähmt, die Vorderbeine nur theilweise, und an diesen traten Zuckungen ein, die reflectorisch hervorgerufen werden konnten und bis zum Tode an Stärke und Häufigkeit abnahmen. Das Absterben erfolgte in der Richtung von hinten nach vorn. Derartige Zuckungen, wie sie bei den ersteren Versuchen auftreten, wurden bei diesen Versuchen, in welchen dem Rückenmark bis in die Nähe der Medulla oblongata plötzlich das arterielle Blut entzogen wurde, nicht beobachtet. Um dem Einwande zu begegnen, dass vielleicht die anämisch gewordenen Muskeln nicht im Stande gewesen seien, in Krämpfe zu verfallen, wurden, bevor die Aortencompression zum Tode geführt hatte, auch die Carotiden comprimirt, worauf ein epileptischer Anfall, bei vorher be-

stehender vollkommener Lähmung der Hinterbeine und unvollkommener der Vorderbeine, erfolgte.

Somit war in jenen Versuchen die Ursache und der Ausgangspunkt der allgemeinen Zuckungen in der Schädelhöhle zu suchen, und das Rückenmark verhielt sich nur leitend. Nach länger dauernder Blutentziehung vom Rückenmark und darauf freigegebenem Stromlauf der Aorta traten auf Compression der Hirnarterien keine Krämpfe ein: Verff. deuten dies dahin, dass das Rückenmark in seiner Ernährung so beeinträchtigt sei, dass es die Rolle als Leiter nicht mehr auszuführen vermochte.

Die Verff. suchten weiter den Gehirnbezirk zu bestimmen, von welchem die Zuckungen ausgehen. Es wurden Hirntheile ausgeschnitten, und die Erfolge der Compression der Kopfarterien vorher und nachher mit einander verglichen. Bei diesem Verfahren waren grosse, nicht beabsichtigte Störungen unvermeidlich. Was die Wegnahme der Schädeldecken und das Abfliessen der Cerebrospinalflüssigkeit betrifft, so influirten diese Momente nicht auf die durch Anämie zu erzielenden Krämpfe. Ebenso stellte sich bei besonderen Vorversuchen heraus, dass trotz wiederholter und erschöpfender Blutverluste heftige Zuckungen in Folge der Compression der Hirnarterien eintraten; und selbst ein letztes in Betracht kommendes Moment, die Abkühlung des Gehirns, änderte Nichts an dem Erfolge. Aus einer Reihe von mit gewissen Cautelen angestellten Versuchen ergab sich darauf, dass die epileptischen Zuckungen nach Entziehung des arteriellen Blutes nicht vom Grosshirn ausgehen, sondern dass hinter den Sehhügeln gelegene motorische Centra durch die rasch aufgehobene Ernährung in Erregung versetzt werden, ein Resultat, dem sich die von den Verff. aus den Erfahrungen beim Menschen gezogene Schlussfolgerung anschliesst, indem es wahrscheinlich wurde, dass epileptische Zuckungen beim Menschen nur dann eintreten, wenn das Grosshirn nicht allein, sondern auch einige oder alle hinter den Sehhügeln liegenden Gehirnbezirke rasch ihres Blutes in hinreichender Menge beraubt werden, dass aber das den Anfall ankündende schlagartige Zusammensinken, die Bewusstlosigkeit und Unempfindlichkeit von dem Grosshirn ausgehen. Verff. konnten bei den Kaninchen eine oder beide Grosshirn-Hemisphären mit dem Balken, dem Fornix, die vordere Commissur, die Ammonshörner, die Corpp. striata, den Hirnanhang mit dem grössten Theile des Tuber cinereum und die Zirbeldrüse entfernen, ohne dass ein Einfluss auf das Zustandekommen und die Stärke der allgemeinen Zuckungen zu

beobachten war. Von den Sehhügeln konnten die oberflächlichen Theile der dem dritten Ventrikel zugewendeten grauen Belegmasse, der weissen Substanz des Polsters und der Corpp. geniculata sammt dem Tract. opticus abgetragen werden, ohne dass eine Abnahme der Stärke der Zuckungen eintrat, die aber beobachtet wurde beim Abtragen tieferer Theile. Bei theilweiser oder fast vollständiger Entfernung der Grosshirnschenkel mit den Vierhügeln bis zur Brücke nahmen jene Zuckungen bei Blutentziehung bedeutend ab, beschränkten sich zuweilen auf die Hinterbeine. Es waren somit die excitablen Theile des Gehirns die primär beim Entstehen der Zuckungen betheiligten Centra. Auch schien die Entfernung excitabler Kleinhirnstücke die Stärke der Zuckungen herabzusetzen.

Jeder vollständige epileptische Anfall setzt aber eine Veränderung des grössten Theiles der Gehirnmasse, des Grosshirns voraus, weil Bewusstsein und Empfindung aufgehoben sind. Verff. finden es daher sehr wahrscheinlich, dass bei jedem Anfalle dieselbe materielle Veränderung gleichzeitig das ganze Grosshirn und noch dazu den grössten Theil der hinter den Sehhügeln gelegenen Gehirnbezirke, wenn nicht alle ergreift. Auch die Medulla oblongata wird von vorn herein mit ergriffen sein, weil gleich anfangs die Athembewegungen Noth leiden, bei völlig ausgebildetem Krampf ganz eingestellt sind, und Glottiskrampf besteht. Eine umschriebene anatomische Veränderung des Gehirns wird daher nicht als nächste Ursache epileptischer Anfälle betrachtet werden dürfen, so wie anderseits auch die nächste Bedingung der Anfälle keine länger dauernde oder beharrliche, sondern nur eine Veränderung vorübergehender Art sein wird. Dagegen muss dem von dem epileptischen Anfalle zu unterscheidenden epileptischen Zustande eine dauernde Veränderung des Gehirns oder, wie Beobachtungen lehren, anderer Theile des Nervensystems zum Grunde liegen. Die Verff. erinnern hier unter Anderm an die von *Brown-Séquard* kürzlich gemachten Beobachtungen (s. d. vor. Bericht p. 417).

In Bezug auf das Resultat ihrer Versuche sprechen sich die Verff. dahin aus, dass die rasche Unterbrechung der Ernährung des Gehirns als einer der Umstände anzusehen sei, unter welchen gewisse die epileptischen Anfälle hervorrufende Veränderungen der Gehirnsubstanz eintreten, welche letztere in gleicher Weise auch durch chemische und nutritive Eingriffe anderer Art zu Stande kommen können. Aus den Untersuchungen und Vergleichungen der Verff. wird es aber sehr unwahrscheinlich, dass plötzlicher Blutandrang, activer oder

passiver Natur, jene für das Entstehen epileptischer Anfälle nöthigen Veränderungen hervorrufen, worüber das Nähere im Original nachzusehen ist.

Es wurden endlich noch Versuche angestellt, um zu sehen, ob krampfhafte Verengerungen der Arterien ebenfalls zu jener Anämie des Gehirns, wie sie epileptische Krämpfe bedingen, führen können. Nach Unterbindung der Subclaviae überzeugten sich die Verff. zunächst, dass Compression der Carotiden die Zuckungen hervorrief. Es gelang dann ein Mal, nachdem auch noch die eine Carotis unterbunden war, durch Faradisirung des Sympathicus der anderen Seite Krämpfe hervorzurufen. Wenn es somit wahrscheinlich ist, wie Verff. es hinstellen, dass von den vasomotorischen Nerven aus auf dem Wege der Gefässcontraction fallsüchtige Zufälle hervorgerufen werden können, so würde in solchen Fällen der centrale Ausgangspunkt in der Ursprungsstelle der vasomotorischen Nerven gelegen sein, nach *Schiff*'s Untersuchungen, wie die Verff. anführen, in der Medulla oblongata.

Ein ungenannter Autor in der Lancet meint, die nächste Ursache des Schlafes bestehe darin, dass die Muskeln der Blutgefässe in Folge von Erschöpfung ihren Tonus verlieren, die Gefässwand in Folge dessen erschlafft, und das Blut auf die Nervencentra drückt. Damit stimme überein, dass der Puls Abends weniger reizbar und langsamer sei; dass durch Narcotica die Gefässe ebenfalls erschlafft werden; dass beim Druck auf's Gehirn mit dem Coma ein dem Schlaf ähnlicher Zustand eintrete. Dass die Neigung zum Schlaf sich zuerst am Auge, im M. levator palpebrae zeige, erkläre sich daraus, dass der N. oculomotorius im Sinus cavernosus einer der ersten leicht afficirt werden müsse. Dass die sympathischen Centra nicht vom Schlaf afficirt werden, erkläre sich daraus, dass dieselben nicht in unnachgiebigen Höhlen eingeschlossen liegen. Vor dem Schlaf trete ein Gefühl von Völle im Kopf ein, und bei im Schlaf getödteten Thieren seien, so scheine es, die Blutgefässe des Kopfes stärker, als sonst gefüllt. Adstringentia, der Gefässerschlaffung entgegenwirkend, hemmten den Schlaf, wie grüner Thee, während im Gegentheil Wärme den Schlaf befördere, so wie auch excessive Kälte, die den Tonus aufhebe. Bei Personen, die im Schlaf gestorben, der durch Kälte veranlasst war, finde sich Congestion im Gehirn, selbst Bluterguss.

Mehre Arbeiten sind im verflossenen Jahre über die Leistungen der Ganglien bei Wirbellosen, namentlich Insecten, erschienen.

Faivre exstirpirte bei Dytiscus das obere Schlundganglion. Das Thier blieb einige Augenblicke regungslos, bewegte sich aber bald wieder und zwar stets vorwärts, schwerfälliger als sonst. Das Schwimmen ging leichter von Statten, doch schwamm das Thier immer gegen ein und denselben Punkt des Gefässes. Das Kauen und Schlingen war ungehindert, die Mundtheile waren sensibel und beweglich geblieben; aber die Antennen waren sowohl in der Sensibilität, als Motilität gelähmt. Die Exstirpation wurde 24 Stunden überlebt. Nach Abtragung nur einer Hälfte des oberen Schlundganglions war die Locomotion auf dem Boden ebenfalls geschwächt, das Schwimmen ging gut, fand aber in den ersten Augenblicken stets nach der der verletzten gegenüber liegenden Seite statt, so dass Kreise beschrieben wurden. Die Antenne der verletzten Seite war allein gelähmt, die der anderen Seite beweglich und sehr empfindlich. Diese Lähmung der Antennen erfolgte nicht, wenn nur oberflächlich Theile des Ganglions abgetragen wurden.

Die Exstirpation des Unterschlundganglions hatte vollständiges Aufhören der Locomotion, sowohl des Gehens als des Schwimmens zur Folge. Die Beine wurden wohl spontan so wie auf Reize bewegt, aber es fehlte die gehörige Coordination der Bewegungen. Somit betrachtet *F.* das Oberschlundganglion als den Hirntheil mit dem Sitz des Willens und der Direction der Bewegungen; das Unterschlundganglion als Hirntheil für die Coordination der Einzelbewegungen. Die Abtragung des letzteren hatte ausserdem Unbeweglichkeit und Unempfindlichkeit der Unterlippe, der Maxillen und Mandibeln, der Oberlippe zur Folge; die Antennen schienen nur im Anfang afficirt zu sein. Wurde nur eine Hälfte des Unterschlundganglions abgetragen, so erfolgte Lähmung der Bewegung und Empfindung nur in den Theilen derselben Seite, während die der anderen Seite in dauernde convulsive Bewegungen verfielen.

Reizung des dem Eingeweidenervensystem angehörigen Ganglion frontale erregte Schluckbewegungen. Abtragung dieses Knotens bedingte Lähmung derselben, die mit der Exstirpation des Ober- und Unterschlundganglions nicht verbunden war. Versuche mit dem unpaaren Mund-Magennerven (an welchem jenes Ganglion) ergaben übrigens, dass von diesem, der nicht sensibel gefunden wurde, die Schluckbewegungen nicht abhängen.

Die zu den Lippen und Kiefern tretenden Nerven fand *Faivre* von ihrem Ursprung an von gemischter Natur.

Yersin experimentirte mit Orthopteren und beobachtete nach Exstirpation des Gangl. supraoesophageum dasselbe, was

Faivre bei Dytiscus sah, meint jedoch, dass auch die Ganglien des Thorax Theil haben am Willen und an der Regulation der Bewegungen. Bei einer Heuschrecke (Gryllus) verletzte *Y.* das Ganglion des Metathorax: das Thier marschirte nur noch in Kreisen, und zwar geschah dies auch dann, als die Beine, welche von jenem Ganglion versorgt werden, abgeschnitten waren. Als aber der doppelte Nervenstrang der Ganglienkette vor jenem verletzten Ganglion durchschnitten wurde, traten wieder gradlinige Bewegungen ein. Nach Exstirpation des Gangl. supraoesophageum wurden auch psychische Störungen beobachtet: das Thier biss z. B. in ein Stück Holz, ohne im Fortschreiten aufzuhören, so dass es umfiel.

Die Erscheinungen, welche bei Orthopteren nach Exstirpation des Gangl. supraoesophageum beobachtet wurden, wichen von *Faivre*'s Beobachtungen ab. Es wurden besonders bei Blatta orientalis Versuche angestellt, welche Verf. genau vor her beobachtet hatte, und deren Bewegungen, wie sie Abends, um sich zu reinigen, vorgenommen werden sollen, genau beschrieben werden. Diesen Complex von Bewegungen sah *Yersin* auch nach Abtragung des ganzen Kopfes erfolgen. Locomotion fand selten, unsicher und langsam statt. Mit einem gereizten Beine wurden eigenthümliche Bewegungen vorgenommen, wie sie normal geschehen sollen, um dasselbe zwischen die Mandibeln zum Putzen zu bringen. Nach Verletzung des Gangl. suboesophageum trat Verlust des Gleichgewichts der Bewegungen ein; es wurden Kreise beschrieben, ohne bestimmte Beziehung zwischen Richtung und verletzter Seite, meist jedoch nach der gesunden Seite zu; ebenso auch beim Fliegen. Auch rückgängige Bewegung wurde beobachtet.

Yersin fand ferner, dass Durchschneidung des Bauchstranges die beiden Theile des Leibes so trennt, dass jeder für sich ungestört in Beweglichkeit und Empfindlichkeit bleibt, dass beide aber nicht mehr zusammengehen. Wurde der Strang vor und hinter einem Ganglion durchschnitten, so behielten die aus dem Ganglion versorgten Theile ihre Empfindung und Bewegung. Die Durchschneidung des Bauchstranges bei Insekten mit unvollkommener Metamorphose war kein Hinderniss für spätere Häutungen. War bei Heuschrecken (Gryllus) der Bauchstrang zwischen Thorax und Abdomen durchschnitten, so konnte sich das Männchen nicht mehr begatten, und das Weibchen konnte nicht mehr die Eier legen. Die Verletzung eines Ganglions der Kette hatte Torpor und darauf Zittern, allgemein oder nur der von dem Ganglion versorgten Theile zur Folge.

Lockhart-Clarke giebt neben der anatomischen Beschreibung des Nervensystems von Lumbricus terrestris Bericht von einigen Versuchen bei diesem Thier, wonach die Schlundganglien unabhängig von den übrigen Nervencentren, jedoch ihrem Einfluss unterworfen sind; sie beherrschen die Bewegungen des Schlundes und Mundes und scheinen Reflexcentra zu sein.

Bewegungen. Mechanik der Bewegungsorgane.

Herzbewegung. Bewegung des Blutes und der Lymphe.

F. Kornitzer, Die am lebenden Herzen mit jedem Herzschlage vor sich gehenden Veränderungen aus den anatomischen Verhältnissen abgeleitet. Sitzungsber. der kais. Akademie der W. XXIV. p. 120.

Hiffelsheim, Application des sciences exactes à la physiologie.

Chauveau, Sur la théorie des pulsations du coeur. Compt. rendus. II. No. 11.

W. Pavy, On the action of the heart and a case of congenital fissure of the sternum. Medical times and gazette. 1857. No. 386.

Gairdner, On the action of the auricular-ventricular valves of the heart. Dublin hospital gazette. 1857. IV. No. 19.

N. Rüdinger, Ein Beitrag zur Mechanik der Aorten- und Herzklappen. Erlangen 1857.

Larcher, De l'hypertrophie normale du coeur pendant la grossesse et de son importance pathogénique. Comptes rendus. I. No. 14.

C. Langer, Zur Anatomie der fötalen Kreislauforgane. Zeitschrift der Gesellschaft der Aerzte zu Wien. XIII. p. 328.

Paget, On the cause of the rhythmic motion of the heart. Croonian lecture. Medical times and gazette. 1857. No. 369.

A. Moreau, Note sur les mouvements du coeur. Gazette médicale. No. 3.

Calliburcès, De l'influence de la chaleur sur l'activité du coeur. Gazette des hôpitaux. No. 83.

J. Czermak und *G. v. Piotrowsky*, Ueber die Dauer und Anzahl der Ventrikel-Contractionen des ausgeschnittenen Kaninchenherzens. Sitzungsber. der kais. Akademie der W. XXV. p. 431.

Fick, Die medicinische Physik. Braunschweig 1857.

Vierordt, Die Pulscurven des Hämadynamometers und des Sphygmographen. Archiv für physiol. Heilkunde. N. F. I. p. 552.

Redtenbacher, Zur Kritik des Hämadynamometers. Archiv für physiologische Heilkunde. II. p. 135.

F. C. Donders, Berechnung des Widerstandes bei hydraulischen Versuchen. Archiv für die holländ. Beiträge u. s. w. I. p. 60. S. d. vorigen Bericht.

W. Wundt, Ueber die Elasticität feuchter organischer Gewebe. *Müller*'s Archiv. 1857. p. 298.

K. Vierordt, Die Erscheinungen und Gesetze der Stromgeschwindigkeiten des Blutes nach Versuchen. Frankfurt 1858.

A. Fick, Einige Bemerkungen über die Kräfte im Gefässsystem. Wiener medic. Wochenschrift. No. 48. 49.

G. Meissner, Ueber die Kräfte im Gefässsystem. Zeitschrift für rationelle Medicin. 3. Reihe. II. p. 230.

Gunning, Onderzoekingen over bloedsbeweging en stasis. Utrecht 1857.
M. Schiff, Ueber die Rolle des pankreatischen Saftes u. s. w. a. a. O.
J. Lister, Observations on the flow of the lacteal fluid in the mesentery. Dublin hospital gazette. IV. No. 22.

Bewegung des Darms. Bewegung der Drüsenausführungsgänge.

E. Wolf, De functionibus Nervi vagi. Dissertatio. Berlin 1856.
O. Spiegelberg, Zur Darmbewegung. Zeitschrift für rationelle Medicin. 3. Reihe. II. p. 44.
W. Hein, Notiz über die Nn. splanchnici. Archiv für physiol. Heilkunde. N. F. I. p. 261.
C. Kupfer und *C. Ludwig,* Die Beziehung der Nervi vagi und splanchnici zur Darmbewegung. Zeitschrift für rat. Medicin. 3. R. II. p. 357.
Lereboullet, Note sur les mouvements rhythmés dans l'organisme animal. Gazette médicale No. 34.
O. Spiegelberg, Experimentelle Untersuchungen über die Nervencentra und die Bewegung des Uterus. Zeitschrift für rat. Med. 3. R. II. p. I.
C. Rougel, Recherches anatomiques et physiologiques sur les appareils érectiles. Comptes rendus. I. No. 18.

Respirationsbewegungen.

A. de Tschischwitz, Nervis vagis irritatis diaphragma num in inspiratione an in exspiratione sistitur. Dissertatio. Breslau 1857.
H. Aubert und *A. v. Tschischwitz,* Versuche über den Stillstand des Zwerchfells durch Reizung des Vagus in Contraction und in Erschlaffung. Untersuchungen zur Naturlehre u. s. w. von *Moleschott.* III. p. 272.
S. Kutznitzky, Meletemata atque observationes de diaphragmatis natura nonnullisque ejus morbis. Dissertatio. Breslau 1857.
J. Budge, Ueber die Wirkung der Mm. intercostales. Archiv für physiol. Heilkunde. N. F. I. p. 63.
J. Henle, Handbuch der systematischen Anatomie des Menschen. I. Muskellehre.
Ziemssen, Die Electricität in der Medicin. Augsburg 1857. und in: Bericht über die Vorträge des phys. Vereins in Greifswald. Deutsche Klinik. 1858. No. 16.
C. Cöster, Ueber die Function des Serratus magnus. Dissertation. Marburg 1857.
Barton, Observations upon displacement of the scapula the result of paralysis of the serratus magnus muscle. Dublin hospital gazette. IV. No. 12.
H. Seil, De parenchymatis pulmonum tensione et capacitate in corpore sano et in nonnullis pulmonum morbis. Dissertatio. Berlin 1857.
The Marshall Hall method of treatment in asphyxia. Lancet 1857. I. 17. 22. 23. 24. 25. II. 7. 9. etc.

Stimme. Sprache.

Donders, Ueber die Natur der Vocale. Archiv für die holländischen Beiträge u. s. w. I. p. 157.
Helmholtz, Ueber die Vocale. Archiv für die holländischen Beiträge u. s. w. I. p. 354.
Czermak, Ueber das Verhalten des weichen Gaumens beim Hervorbringen der reinen Vocale. Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissensch. XXIV. p. 4.

Czermak, Ueber *Garcia*'s Kehlkopfspiegel. Wiener medicin. Wochenschrift. No. 16. 1858.
Kudelka, Ueber Herrn Dr. *Brücke*'s Lautsystem. Sitzungsbericht der kais. Akademie der W. XXVIII. 1858.
Brücke, Nachschrift zu Prof. *Jos. Kudelka*'s Abhandlung, betitelt etc. nebst einigen Beobachtungen über die Sprache bei Mangel des Gaumensegels. Sitzungsber. der kais. Akademie der W. XXVIII. 1858.
Czermak, Ueber reine und nasalirte Vocale. Sitzungsbericht der k. Akad. der W. XXVIII. 1858. p. 575.
P. Martyn, Ueber die Function der Schilddrüse. Medical times and gazette. 1857. Oct. p. 434.
J. Henle, Muskellehre a. a. O.

Locomotion.

E. Harless, Die statischen Momente der menschlichen Gliedmaassen. 1. u. 2. Abhandlung. Adgedruckt aus den Verhandl. der k. baierschen Akad. der W. XXVIII. 1. München 1857.
F. Giraud-Teulon, Principes de mécanique animale ou étude de la locomotion chez l'homme et les animaux vertébrés. Paris 1858.
J. Henle, Muskellehre a. a. O.
F. Führer, Handbuch der chirurgischen Anatomie. Berlin 1857.
Helmholtz (Ueber Muskeln der oberen Extremität). Allgemeine medicinische Centralzeitung. No. 11.
W. Henke, Die Bewegung zwischen Atlas und Epistropheus. Zeitschr. für rat. Medicin. 3. Reihe. II. p. 114.
Ders., Luxationum et contracturarum tarsi descriptio pathologico-anatomica. Dissertatio. Marburg 1857.
Ders., Die Controversen über die Fussgelenke. Zeitschr. für rat. Medicin. 3. R. II. p. 163.
L. Fick, Hand und Fuss. *Müller*'s Archiv. 1857. p. 435.

Herzbewegung.

Kornitzer suchte die beim Herzschlage stattfindenden Lageveränderungen des Herzens aus dem Verlauf und der gegenseitigen Lagerung der Aorta und Art. pulmonalis abzuleiten und macht auf Momente aufmerksam, welche gewiss bei jenen Bewegungen, wenn auch nicht ausschliesslich, betheiligt sind. Er bezeichnet nämlich das Verhältniss der Aorta zur Pulmonalis als eine Spirale, welche bei der Diastole etwa eine halbe Umdrehung betrage. Bei der Systole werde durch die eindringende Blutwelle diese Spiraltour verlängert und vergrössert, so dass sie etwa Dreiviertel Umdrehung betrage. Aus der Verlängerung der grossen Gefässe wird nun in bekannter Weise die absteigende Bewegung des Herzens abgeleitet, welche jedoch bei der gleichzeitigen Verkürzung der Ventrikel nur für die Herzbasis in die Erscheinung tritt. Nach den im vorigen Jahre berichteten Beobachtungen, welche fast alle die absteigende Bewegung des Herzens bestätigen, würde die Herzspitze auch Theil nehmen können an dieser Bewegung; es ist sehr

wahrscheinlich, dass hier Verschiedenheiten bei verschiedenen Thieren, selbst bei verschiedenen Individuen stattfinden können. Vermöge der ursprünglichen spiralen Lagerung der beiden grossen Gefässe wird ausserdem dem Herzen eine Drehung um die (verticale) Axe dieser Spirale ertheilt, woraus die Rotation des Herzens von links nach rechts abgeleitet wird, welche im vorigen Jahre berichtete Beobachtungen ebenfalls nachwiesen. Da nun der Spitzentheil des Herzens wegen schiefer Lagerung desselben weit entfernt von jener vertical laufenden Drehungsaxe liegt, so schlägt derselbe, meint *K.* weiter, gegen die Brustwand, ein Moment, welches allerdings wohl noch ausser der von *Ludwig* gegebenen wesentlichen Erklärung des Spitzenstosses berücksichtigt werden mag.

Von *Hiffelsheim*'s Versuchen wurde bereits im vorigen Jahre (p. 426) berichtet; derselbe will den Herzstoss als Recul auffassen. *Chauveau* fand *Hiffelsheim*'s Angaben nicht bestätigt. Er konnte bei einem auf die linke Seite gelagerten Esel, bei dem nach Durchschneidung der Medulla oblongata künstliche Respiration unterhalten wurde, die Pulsationen des von rechts her freigelegten Herzens gut fühlen, und als nun die Hohlvenen unterbunden wurden, fuhr das Herz fort, sich zu contrahiren, wobei die Pulsationen fühlbar blieben, und so war es auch noch, als die Aorta und Pulmonalis comprimirt wurden.

Bei Säugethieren (ausser dem Menschen) soll nach *Chauveau* eine Vergrösserung des Querdurchmessers des Herzens bei der Systole den Herzstoss bewirken; beim Menschen eine Vergrösserung des sagittalen Durchmessers: letzteres muss auf die *Arnold*'sche Erklärung des Stosses der Kammerbasis reducirt werden.

Sehr abweichend von allen übrigen Beobachtungen lauten *Pavy*'s Angaben über den Rhythmus der Herzbewegung bei Hunden, während künstliche Respiration unterhalten wurde. Die Ventrikelcontraction, sagt er, ist plötzlich und rapid und scheint kürzer, als die Hälfte der ganzen Periode zu dauern. Durch die Ventrikelcontraction wird den Vorhöfen ein plötzlicher Impuls mitgetheilt, der eine deutliche Pulsation erzeugt. Diese leitet *P.* von dem Sichstellen der Atrioventricularklappen ab und möchte daraus auch den Venenpuls erklären. Unmittelbar nun nach dieser mitgetheilten Pulsation, fährt er fort, läuft ein Zucken, eine Welle durch die Vorhofwände nach dem Ventrikel, und diese Vorhofcontraction folge so schnell der Ventrikelcontraction nach, dass beide Bewegungen in eine zu verfliessen scheinen. Darauf folge eine beträchtliche Pause, welche die Ventrikelcontraction unterbreche. Hier wird also

wiederum nahezu völliger Isochronismus der Vorhof- und Ventrikelcontraction behauptet, aber darin von allen bisherigen Angaben, so scheint dem Ref., abweichend, dass die kleine noch zugegebene Zeitdifferenz gewissermaassen durch ein Zurückweichen der Vorhofscontraction auf die Zeit der Ventrikelcontraction, nicht durch ein Zurückweichen der letzteren auf die Zeit der ersteren bedingt sein soll. — Es scheint wohl, dass die Herzbewegungen bei jenem Hunde schon wesentlich alterirt waren, wobei der Rhythmus in verschiedener Weise abgeändert werden kann. Auch war der bekannte Herr *Groux* mit Fissura sterni congenita in England, und *Pavy* legt, wie *Ernst*, ein grosses Gewicht auf die Wahrnehmungen der Herzbewegung in der Sternalspalte. Indem er ebenfalls den sichtbaren pulsirenden Körper für den rechten Vorhof hält, scheint ihm diese Beobachtung wesentlich die Lehre vom Isochronismus der Vorhof- und Ventrikelcontraction zu stützen. *Pavy* hat sich genau so verleiten lassen, wie *Ernst*, über dessen Ansichten im vorigen Jahre p. 426 u. f. ausführlich berichtet wurde, worauf wir hier verweisen dürfen.

Gairdner erörterte den Mechanismus der Atrioventricularklappen und legt bezüglich der Sufficienz Gewicht auf das genaue Aneinanderpassen der Papillarmuskeln bei der Systole.

Rüdinger discutirte die Mechanik der Herzklappen, namentlich der Semilunarklappen und kam noch einmal auf das Verhältniss derselben zu den Kranzarterien zurück. Mit Recht wird das schon von *Hyrtl* angemerkte Moment hervorgehoben, dass die Semilunarklappen sich während der Systole gar nicht an die Aortenwand anlegen können und dürfen. Die Möglichkeit des Klappenschlusses nach beendeter Systole liegt darin, dass stets Blut hinter den Klappen ist, und zwar nicht etwa abgeschlossen von der Blutsäule der Aorta, sondern dass die Klappen in der Blutsäule stehen. Durch die Ausdehnung der Aortenwand bei der Systole werden die Ursprungsstellen der Klappen von einander entfernt, und die Klappen werden gedehnt, sie stehen als gespannte Membranen vor dem Sinus aufgerichtet, während der freie Rand etwas nach aussen umgebogen ist. *R.* sah in dieser Weise die Klappen in der Injectionsmasse stehen, welche durch eine Lungenvene injicirt war. Hinsichtlich der sogenannten Klappenspuren schliesst sich *R.* somit an *Hyrtl* an. — Bei dem Klappenschluss nimmt jede Klappe eine dreieckige Gestalt an, indem sich der freie Rand jederseits vom Ursprung bis zum Nodulus rechtwinklig zur Klappenfläche auf 1—1$^1/_2$''' umbiegt und sich dem gegenüberliegenden anlegt, wobei der Druck auf den übrigen Theil

der Klappe und der Verschluss so stark ist, dass jene aufgerichteten Ränder frei flottiren können. Das ähnliche Verhältniss findet, wie bekannt, bei den Atrioventricularklappen statt.

Um das Spiel der Aortenklappen zu beobachten, band *R.* in das nahe über dem Sinus abgeschnittene untere Aortenende eine Yförmige Glasröhre, an deren einen Schenkel die Fortsetzung der Aorta befestigt wurde, während durch den anderen Schenkel, der mittelst eines Glasdeckels verschlossen wurde, das Klappenspiel bei Nachahmung der Systole und Diastole des mit Wasser gefüllten Apparats sichtbar war.

Den Grund, weshalb im linken Herzen die zweizipflige Klappe statt der dreizipfligen des rechten Herzens, findet *R.* darin, dass die zweizipflige einen sichereren Verschluss gewähre, entsprechend dem grösseren Widerstande im Aortensysteme.

Beobachtungen von Interesse, (falls sie sich bestätigen) theilte *Larcher* mit: er fand nämlich, und zwar werden mehre hundert Beobachtungen (Sectionsergebnisse?) genannt, während der Schwangerschaft constant eine (normale) Hypertrophie des linken Ventrikels, dessen Wand sich wenigstens um $^1/_4$, höchstens um $^1/_3$ vergrössern soll.

Langer fand in Uebereinstimmung mit älteren Angaben bei $2^1/_2$ monatlichen Embryonen die Wand des rechten Ventrikels ebenso dick, wie die des linken. Das Herz des Neugebornen trägt noch ganz diesen fötalen Character, auch ist das rechte Atrium muskulöser, als das linke. Die Metamorphose beginnt mit der Geburt und ist in wenigen Tagen beendet. Nach drei Tagen zeigte sich noch kein auffallender Unterschied der Ventrikelwandungen, der aber schon am fünften Tage bemerklich, und zwischen dem 9. und 14. Tage vollendet ist. Ueber das Wesen dieser Metamorphose sprach sich *Langer* nicht bestimmt aus. Derselbe fand einen von dem Verhalten der Aorta und Art. pulmonalis sehr abweichenden Bau des Duct. arteriosus Botalli. Beim 7monatlichen und schon beim 5monatlichen Fötus waren in der Wand der Aorta und Pulmonalis drei Schichten deutlich entwickelt; am Ductus art. waren diese nur undeutlich geschieden, und es fanden sich keine entwickelte elastische Elemente, ebensowenig bei reifen Todtgebornen; die Wand des Duct. art. war dicker, als die der beiden anderen grossen Gefässe, was von reicher Zellenwucherung an der inneren Wand herrührte. In Folge des Mangels an elastischem Gewebe sind die Wände des Botalli'schen Ganges dehnbarer, nachgiebiger, und es bildet

sich bei Injectionen leicht aneurysmatische Ausdehnung. Auch in der Wand der Umbilicalarterien fand *L.* kein elastisches Gewebe, sondern nur Bindegewebe entwickelt.

Als *Paget* das Venenende des Frosch- oder Schildkrötenherzens unterbunden und dann eine zweite Ligatur zwischen Vorhöfe und Ventrikel gelegt hatte, blieben zwar die Bewegungen der Vorhöfe suspendirt, aber der Ventrikel begann sogleich sich zu contrahiren oder wenn er nicht ganz aufgehört hatte, schneller zu pulsiren.

Wenn *Moreau* bei einem Frosche durch eine grössere Vene Luft in's Herz blies, und es gelang, dass nur der Vorhof von Luftblasen ausgedehnt wurde, so sistirten die Bewegungen desselben, während der Ventrikel seine Contractionen fortsetzte. Wurde der Ventrikel später angestochen und die Luft herausgelassen, so begann der Vorhof selbst noch nach 4stündiger Ausdehnung, seine Contractionen von Neuem.

Calliburcès stellte Beobachtungen über die durch Einwirkung von Wärme erfolgende Beschleunigung der Herzbewegung beim Frosche an, welche nichts Neues brachten. Die Einwirkung der Wärme auf's Herz soll eine unmittelbare sein, und Verf. verspricht, daraus eine neue Theorie des Fiebers zu entwickeln.

Spiegelberg redet bei Gelegenheit der Darstellung seiner Versuche über die Bewegung des Uterus (s. unten) der Ansicht *Schiff*'s das Wort, dass nämlich die hemmende Einwirkung des Vagus auf die Herzbewegung im *Weber*'schen Versuch durch Ueberreizung zu Stande komme. Eine sehr für diese Ansicht sprechende oder fast beweisende Beobachtung *Schiff*'s und *Eckhard*'s hob Ref. im vorigen Bericht p. 478 hervor. So fordert *Spiegelberg* auch zur Anstellung eines wichtigen Versuchs auf, zu untersuchen nämlich, ob die von *Martin* und *Maurer* beobachtete Zunahme der Pulsfrequenz beim Eintritt der Wehen bei Thieren ausbleibt nach Durchschneidung des Vagus. (*Martin* und *Maurer* hatten den Sympathicus als die Verbindung zwischen Uterus und Herz bezeichnet, eine Ansicht, der *Spiegelberg* entgegentritt, ohne jedoch den beweisenden Versuch anstellen zu können).

Czermak und *Piotrowsky* untersuchten bei 60 ausgeschnittenen Kaninchenherzen die Dauer und Anzahl der Ventrikelcontractionen mit Rücksicht auf einen etwaigen Einfluss vorausgegangener Reizung oder Durchschneidung des Vagus. Bei mittlerer Zimmertemperatur kam es vor, dass das ausgeschnittene Herz über eine halbe Stunde fortpulsirte. Das

Minimum war 3′ 15″. Die grösste Zahl der Ventrikelcontractionen betrug 700, das Minimum 86—109, in den meisten Fällen zogen sich die Vorhöfe öfter zusammen, als die Ventrikel. Das Herz des Männchens schlug länger und öfter, als unter ähnlichen Bedingungen das weibliche Herz. Waren die Vagi vorher gereizt, so schlug das Herz im Allgemeinen länger und öfter, als wenn vorher die Vagi durchschnitten waren; sicherer stellte sich dies Resultat für die Dauer der Bewegung heraus. Nur mit Zurückhaltung wollen die Verff. schliessen, dass das ohne vorgängige Reizung und Durchschneidung der Vagi ausgeschnittene Herz hinsichtlich Fortdauer und Anzahl der Contractionen die Mitte hält zwischen den nach Vorausgehen je einer der beiden Operationen ausgeschnittenen Herzen. Erheblich, bemerken die Verff. schliesslich, ist die Wirkung der vorausgehenden Vagusreizung oder Durschneidung auf die Leistung des ausgeschnittenen Herzens nicht; doch halten sie bezüglich der Theorie der Vaguswirkung den Schluss für gerechtfertigt, dass durch die Wirkung des gereizten Vagus nicht sowohl die Entwicklung der nach aussen übertragbaren Kräfte des musculo-motorischen Nervensystems selbst, sondern wesentlich nur die Uebertragung dieser Kräfte auf die Muskelsubstanz gehemmt und regulirt werde, da im entgegengesetzten Falle das nach Reizung der Vagi ausgeschnittene Herz wohl ohne Zweifel am kürzesten und am wenigsten häufig schlagen würde, so fern es während des Stillstandes in Diastole verhältnissmässig am unvollkommensten mit Sauerstoff-haltigem Blute versorgt werde.

Bewegung des Blutes und der Lymphe.

Fick (p. 468 u. f.) erörtert die Leistungen und Fehlerquellen des Kymographion (in Verbindung mit dem Manometer, Hämodynamometer) und des Sphygmographion. Das erstere Instrument wird gegen die theoretischen Einwendungen *Redtenbacher*'s in Schutz genommen. *Vierordt* sucht die Vorzüge des Sphygmographen *Fick*'s Vorwürfen gegenüber hervorzuheben. Beide Instrumente mit ihren Mängeln und ihrer Leistungsfähigkeit können wohl neben einander bestehen, wo das eine anwendbar ist, ist im Allgemeinen das andere nicht anwendbar, die gezeichneten Wellen können bei beiden Instrumenten leicht, leichter wohl beim Hämodynamometer, Trugbilder sein. *Vierordt* macht besonders noch auf seine experimentell begründeten Vorwürfe gegen das Hämodynamometer aufmerksam, woran sich eine gegen *Fick* gerichtete Rechtfertigung *Redtenbacher*'s bezüglich seiner a priori gemachten Ausstellungen anschliesst.

Vierordt's Blutgeschwindigkeitsmesser, Hämotachometer besteht in einem kleinen mit Glaswänden versehenen Kästchen, durch welches, mittelst Ansatzstückchen, an die die Gefässenden befestigt werden, der Blutstrom geleitet wird, welcher ein im Kästchen aufgehängtes Pendelchen je nach der Strömungsgeschwindigkeit mehr oder weniger aus der verticalen Richtung ablenkt, was an einem getheilten Quadranten abgelesen oder mittelst eines complicirten, mit der Hand dem Pendelchen nachgeführten Schreibapparates auf einem Kymographion verzeichnet wird. Das Hämotachometer wird durch eine Reihe von Versuchen graduirt, indem Flüssigkeit von ähnlicher Beschaffenheit, wie das Blut, mit verschiedenen Geschwindigkeiten durchströmt, und die ausfliessenden Mengen nebst den zugehörigen Pendelablenkungen bestimmt werden. Wenn die Ausflussöffnung des Instruments zu einer längeren Ausflussröhre verlängert war, so waren bei den von *V.* verwendeten Pendeln die Durchflussmengen innerhalb gewisser Grenzen den Ablenkungen proportional.

Ein anderes von *Vierordt* jedoch als entbehrlich bezeichnetes tachometrisches Verfahren soll darin bestehen, die Ausflussmengen zu messen bei Erhaltung der normalen Spannung in dem geöffneten Gefäss, eine Verbesserung des älteren Verfahrens ohne Erfüllung der genannten Bedingung. *Vierordt* will dies folgendermaassen ausführen: in das centrale Ende eines durchschnittenen Gefässes wurde ein doppelt durchbohrtes Ansatzstück eingebunden, dessen eine Oeffnung mit einem Druckmesser communicirte, an welchem die Spannung vor dem Ausfliessen des Blutes abgelesen wurde; darauf wurde der Hahn der zweiten (Ausfluss-) Oeffnung so weit geöffnet, dass kein merkliches Sinken der Quecksilbersäule eintrat. Es ist dem Ref. unverständlich, in wie fern dieser Versuch irgendwie auf Genauigkeit Anspruch machen kann; vor Oeffnung des Hahns drückt auf das Quecksilber die ursprüngliche Spannung des Blutes sowohl, wie die Geschwindigkeitshöhe, unter der das Blut vorher in dem Gefäss strömte; soll das Blut nachher mit derselben (ursprünglichen) Geschwindigkeit ausfliessen, so müsste die Geschwindigkeitshöhe oder die Spannung genau bekannt sein; ein Ausfliessen, ohne dass die vor Oeffnung des Hahns vorhandene Höhe des Quecksilbers „wesentlich verringert wird“, ist entweder etwas rein Willkürliches oder etwas Unmögliches.

Die Erörterung anderer bekannter Methoden um die Stromgeschwindigkeit in Arterien zu bestimmen muss im Original nachgesehen werden. Ebenso verweisen wir hinsichtlich eines

Vorschlages, die Geschwindigheit in den Capillaren durchsichtiger Theile zu messen auf das Original p. 35 u. f., da das angedeutete Verfahren unmöglich mehr leisten kann, als die directe Messung, wie sie *Weber* ausführte, wohl aber sehr viel weitläufiger, als diese, ist.

Von *Vierordt*'s Messung der Stromgeschwindigkeit in den Netzhautcapillaren des eigenen Auges wurde bereits im vorigen Jahre p. 468 und 567 berichtet.

Eine sinnreiche Verbesserung gab *Vierordt* den *Hering*'schen Infusionsversuchen zur Messung der Zeitdauer eines Kreislaufs. Das Blut nämlich, welches auf das injicirte Blutlaugensalz untersucht werden soll, wird aus einem in das Gefäss eingebundenen fixirten Ansatzstück in eine grosse Anzahl kleiner gleichgrosser Trichterchen aufgefangen, welche an der Peripherie einer gleichmässig (mittelst des Kymographion) rotirenden Scheibe befestigt sind und an der unverrückbar befestigten Ausflussmündung vorbeigleiten, so dass genau die Zeit gemessen werden kann, welche zwischen der Füllung der einzelnen Trichterchen verstreicht, und mit Leichtigkeit eine weit grössere Zahl von Blutproben erhalten werden kann, als bei dem älteren Verfahren. Die Injection (bei Hunden 3—6 CC. einer 0,5 % Blutlaugensalzlösung) beginnt gleichzeitig mit der Rotation der Scheibe, und nach einigen Secunden (die Injection erforderte 4 Secunden) wird das bis dahin mittelst Klemmpincette geschlossen gehaltene Gefäss geöffnet, während die Ausflussmenge des Blutes durch einen Hahn geregelt werden kann. Der Apparat war in *Vierordt*'s Versuchen so eingerichtet, dass jede einzelne Blutprobe einer Zeit von 0,6 Secunden entsprach. *V.* stellte auch in der Weise Versuche an, dass er gleichzeitig aus zwei Venen, Jugularis und Cruralis, das Blut auffing, zu welchem Zweck zwei Scheiben mit Trichterchen, die eine über der anderen, angebracht wurden. Näheres über die Ausführung der Versuche ist im Original nachzusehen.

Zur Messung des Gefässdurchmessers empfiehlt *Vierordt* unter Anderm die Ausmessung der Breite des mittelst einer Klemmpincette comprimirten Gefässes an einer von den Branchen der Pincette getragenen Millimeterscala; die Dicke der Gefässwandung, welche bekannt sein muss, soll aus dem absoluten Gewicht eines der Länge und Breite nach gemessenen Gefässstückes mit Hülfe des specifischen Gewichts bestimmt werden. Ueber die Messung des Arteriendurchmessers am lebenden Menschen wurde bereits im vorigen Jahre p. 436 und 467 berichtet.

Das letzte Capitel des methodologischen Theiles von *Vierordt*'s Buch ist der Bestimmung der Querschnitte sämmtlicher Haargefässe des Aortensystems gewidmet. Auch hierüber wurde bereits im vorigen Jahre (p. 469 [1])) berichtet, und Ref. muss um so mehr auf das dort Gesagte zurückkommen, weil *Vierordt* einerseits den daselbst gemachten Einwänden keine Rechnung getragen hat, anderseits aber die in die Berechnung eingehenden Zahlen in der Weise noch modificirt werden mussten, dass die Consequenzen noch unwahrscheinlicher ausfallen, als früher. Der Fehler in der Rechnung steckt darin, dass vorausgesetzt wird, alle Capillaren des Aortensystems lägen gleichweit vom Herzen entfernt, die Geschwindigkeit in sämmtlichen Capillaren sei die gleiche, oder, anders ausgedrückt, alle gleichweit vom Herzen entfernten Capillaren seien zugleich die sämmtlichen Capillaren, die die Aorta speist [2]). Da das beiweitem nicht der Fall ist, so fällt der vermeintliche Querschnitt sämmtlicher Aortencapillaren viel zu klein (und für die wirklich von einem Querschnitt getroffenen, weil in denselben auch Gefässstämme eingehen, zu gross) aus, wie sich recht deutlich auch aus den im vorigen Jahre berichteten Rechnungen *Vierordt*'s ergiebt. Dort aber wurde jener Querschnitt = 1040 Aorten-

---

[1]) Durch eine Verstellung der Worte beim Druck, ist das dort Bemerkte unklar geworden.

[2]) Ein Querschnitt z. B., welcher sämmtliche Capillaren der Niere schneidet, wird ausser einigen andern Capillarprovinzen, die ebensoweit vom Herzen entfernt sind, unter anderen auch etwa den Ursprung der Artt. iliacae schneiden; derselbe wird aber viele andere Capillarprovinzen, z. B. sämmtliche Capillaren der unteren Extremitäten nicht schneiden. Macht man nun auch die Voraussetzung, dass die Gefässanordnung überall eine gleichmässige sei, so dass die Geschwindigkeit der Strömung in irgend einem Querschnitt nur von dem Durchmesser abhinge (und nicht in jedem einzelnen Organ besondere, die Geschwindigkeit mit bedingende Momente vorhanden wären), so würde jener beispielsweise auch die Artt. iliacae treffende Schnitt das Lumen dieser beiden Gefässe als einen entsprechenden Capillarquerschnitt in die Berechnung hineinziehen. Dieser Capillarquerschnitt würde aber durchaus nicht etwa gleich zu setzen sein dem wirklichen Querschnitt derjenigen Capillaren, in welche sich die Artt. iliacae auflösen, sondern jener in die Rechnung eingehende Querschnitt würde viel kleiner ausfallen: unter obiger vereinfachender Annahme über die Gefässvertheilung entspricht jedem Querschnitt, der den vom Herzen entspringende Gefässbaum in lauter gleichweit vom Herzen entfernten Punkten trifft, eine besondere Capillargeschwindigkeit, welche abnimmt, je weiter entfernt vom Herzen die Capillaren liegen. Diese Unterschiede der Capillargeschwindigkeit mögen vielleicht absolut sehr gering sein, sie sind aber gewiss von grosser Wichtigkeit für die besonderen Arten des Wechselverkehrs, in welchen das Blut mit den einzelnen Organen tritt, welche letztere sicher nicht ohne physiologischen Grund in der Reihenfolge und Anordnung dem Gefässbaum angehängt sind, in welcher wir sie so constant finden.

querschnitten gesetzt, eine Zahl, die *Vierordt* jetzt noch auf 800—850 verringert, aus Gründen, die im Original nachzusehen sind, wodurch das Ergebniss noch viel deutlicher die Unrichtigkeit der allgemeinen Prämisse darthut. *Vierordt* aber sucht den Widerspruch dadurch zu lösen, dass er annimmt, eine gewisse Anzahl von Capillaren in Organen, die augenblicklich minder stark functioniren, führe keine Blutkörperchen und befinde sich vorübergehend unter den Verhältnissen der Vasa serosa. Ref. sieht nicht wohl ein, wie diese Annahme den Widerspruch zwischen der berechneten so sehr geringen Zahl der Capillaren und dem aus anatomischen Untersuchungen bekannten Reichthum der Gewebe an Capillaren lösen soll, und gesetzten Falls, es könnte eine Erklärung sein, so müsste die Masse dieser hypothetischen Vasa serosa die grössere Hälfte aller Capillaren wenigstens ausmachen.

Nach *Vierordt*'s Messungen beträgt der Querschnit der Carotis 63, der Subclavia 99, der Anonyma 144, der Aorta hinter dem Abgang der Anonyma 439 Quadratmillimeter. Die Geschwindigkeit des Blutes in der Carotis wird (nach eigenen Versuchen bei Hunden) zu 261 Mm. gesetzt, woraus sich berechnet, dass 16,4 CCm. Blut in der Secunde durch die Carotis des Menschen fliessen; durch die Subclavia unter Annahme gleicher Geschwindigkeit fliessen 25,8 CC.; für die Anonyma ergiebt sich daher 42,2 CCm. in der Secunde. Wird dieser Werth auch für die Carotis und Anonyma sinistra angenommen, so ergiebt sich, indem die Geschwindigkeit im Arcus aortae unterhalb des Abganges der Anonyma etwa um $^1/_4$ grösser, als in der Anonyma anzunehmen ist, die in der Secunde durch den Querschnitt des Arcus aortae strömende Blutmasse zu 171 CCm.; für die Aorta ascendens würden 203 CCm. nebst etwa 4 CCm. für die Kranzarterien resultiren. Die Aorta würde in der Secunde 207 CCm. = 219 Grm. Blut erhalten. Indem auf eine Secunde $1^1/_5$ Kammersystolen gerechnet werden (72 Pulse), so kommen auf eine Kammersystole 172 CCm. = 180 Grms. Blut, eine Zahl, welche so gut, wie identisch mit *Volkmann*'s Zahl ist.

Es ergiebt sich nun weiter die Blutmasse für den Anfang der Aorta descendens thoracica = 139,2 CCm. in der Secunde. Der Querschnitt dieses Gefässes beträgt an seinem Anfang 397, an seinem Ende 323 Quadrat-Mm. Wird die Geschwindigkeit für beide Punkte gleich angenommen, so ergeben sich 114 CCm. für die Blutmasse der Aorta abdominalis, so dass 25 CCm. durch die Artt. intercostales etc. abfliessen würden. Die Aorta abdominalis hat am Anfang 323, am Ende 224 Quadrat-Mm.

Querschnitt: unter Annahme gleicher Geschwindigkeit im ganzen Verlauf der Aorta abd. würden in die Artt. iliace comm. 79 CCm. Blut in der Secunde überfliessen, und 60 CCm. würden zu den Eingeweiden u. s. w. abgeflossen sein. Die Summe der Querschnitte aller Zweige der Aorta thoracica und abdominalis bis zur Sacralis media beträgt 460 Quadrat-Mm., die Secundengeschwindigkeit in den Anfängen aller dieser Zweige, die engen und weiten zusammengenommen, betrüge demnach 130 Mm. Diese Zahl erscheint zu nieder, und indem *V.* ausserdem die Annahme gleicher Geschwindigkeit am Anfange der absteigenden Aorta und am Ende corrigirt, die in die Zweige strömende Blutmenge etwas erhöhet, die in die Artt. iliacae strömende Blutmenge etwa um $^1/_5$ vermindert, veranschlagt er die für die Aortenzweige zu 76 CCm., die für die Iliacae zu 63 CCm. und somit die Geschwindigkeit in den Aortenzweigen im Mittel zu 165 Mm. in der Secunde.

In eine Art. iliaca comm., deren Lumen zu 99 Q.-Mm. gerechnet wird, strömen in der Secunde 31,5 CCm. Blut, deren Geschwindigkeit 306 Mm. (ein etwas zu hoher Werth *V.*) betragen würde. Da der Querschnitt der Hypogastrica = $^1/_3$ des Querschnitts der Iliaca externa, so würden bei gleicher Geschwindigkeit in beiden Gefässen 10,5 CCm. in die Hypogastrica, 21 CCm. in die Iliaca externa einfliessen. Der Querschnitt der Iliaca externa ist $^1/_5$ grösser, als der der Cruralis an einer Stelle, wo *V.* Tachometerversuche anstellte; es kommen 16,8 CCm. auf die Cruralis. Der Querschnitt der Cruralis ist 63 Q.-Mm., die Geschwindigkeit würde 266 Mm., also dieselbe wie in der Carotis sein. *V.* hält diese Geschwindigkeit für die Cruralis für zu hoch, obwohl er meint, dass die Differenz zwischen Caroits und Cruralis beim Menschen nicht so gross sei, wie er sie beim Hunde fand.

Die Messungen der Capillargeschwindigkeit in den eigenen Netzhautgefässen ergaben bei einer verbesserten Methode der Projection des Bildes (auf ein ebenes Milchglas) etwas grössere Zahlen, als frühere (s. d. vorigen Bericht a. a. O.) nämlich 0,6 bis 0,9 Mm. an verschiedenen Versuchstagen.

Bei den Infusionsversuchen (s. oben) erhielt *Vierordt* für den Hund als Mittel aus 17 Versuchen an 16 durchschnittlich 9,14 Kilogr. schweren Thieren eine Kreislaufdauer von einer Iugularis zu anderen von 15,22 Sec. (Max. = 19,83. Min. = 10,44). Bedeutende Differenzen der Werthe für die einzelnen Thiere hängen von den Körper-Gewichten und Grössen ab. Ein junger Ziegenbock ergab 12,86 Sec., ein junger Fuchs 12,69 (etwas zu hoch). Bei drei Kaninchen von durchnittlich

1,37 Kilogr. betrug die Kreislaufdauer 6,78 und 7,18 Sec. Aus *Hering's* Versuchen wird zur Vergleichung die Kreislaufdauer (stets zwischen den genannten Gefässen gemessen) des Pferdes, nämlich $26^1/_5$ Sec. angeführt. Die Circulationsdauer in dem Herzen nahen und vom Herzen weit entlegenen Bahnen ist nicht sehr verschieden, die Differenzen sind nicht denen der Bahnlängen proportional. *V.* mass an zwei verschiedenen Tagen bei einem Hunde und bei einem Fuchs die Zeitdauer zwischen beiden Crurales und zwischen beiden Jugulares. Unsicher ergiebt sich daraus eine Differenz von $^2/_{13}$. — Bei einem Hunde betrug die Zeitdauer der Iugularisbahn 18,65 Sec., die der Iugularis-Cruralisbahn an einem anderen Tage 23,20 Sec.

Aus vier Doppelversuchen bei Hunden, in welchen das Eisensalz in die eine Jugularis injicirt wurde, während das Blut aus der anderen Jugularis und gleichzeitig aus der Cruralvene mittelst oben genannter Doppelscheibe aufgefangen wurde, ergaben ein Verhältniss der Zeiträume = 100:111 (16,32 und 18,08). Da die Cruralvenenbahn nicht ganz inbegriffen war, so wird letztere eine etwa um $^2/_5$ längere Circulationsdauer erfordern, als die Jugularvenenbahn. Nach einem Versuch betrug die Zeit von der Vena jugularis bis zur Art. cruralis 8,63 Sec. Für den Menschen glaubt *V.* das Mittel aus den Zahlen für das Pferd und denen für den Hund annehmen zu dürfen. Nach *Hering* beträgt die Zeit für die Jugularisbahn des Pferdes im Mittel 27,6 Sec., für den Hund dieselbe 15,2 Sec., so dass 21,5 Sec. für den Menschen anzunehmen sein würde. Die Dauer eines Blutumlaufs im Menschen im Mittel aus allen (zum Theil längeren und langsameren) Blutbahnen wird zu 23 Sec. festgestellt. Diese Zahl harmonirt mit einem nach den andern tachometrischen Versuchen *Vierordt's* gemachten Ueberschlage, wornach der Weg durch die Aorta nach einem etwa $^1/_2$—$^3/_4$ Meter entfernt vom Herzen gelegenen Organe in höchstens zwei Secunden, der Weg durch die kleineren Arterien in $2^1/_2$—3 Sec., durch die Capillaren in 3 Sec. zurückgelegt sein würde, ferner für den Weg durch die Venen zum rechten Herzen das Doppelte der Zeit für die arterielle Bahn, 10 Secunden, für die Lungenbahn 5 Secunden veranschlagt werden, in Summa 23 Secunden.

Mit Hülfe der Zahl für die Dauer eines Kreislaufs (im Mittel) (T) und der Zahl für die in der Zeiteinheit aus dem einen Herzen tretende Blutmenge (V) berechnet *Vierordt* die Blutmenge des Körpers, welche = VT ist. V. war zu 207 CCm. bestimmt, T zu 23,1 Sec., somit würde die Blutmenge des des Menschen nur 4782 CCm. = 5,06 Kilogr. betragen, ent-

sprechend $^1/_{12,6}$ des Körpergewichts (63,6 Kilogr.). *Vierordt* giebt zu, dass die Grösse V mit einem Fehler von etwa $^1/_8$ behaftet sein könne. Höchst wahrscheinlich ist auch, so scheint dem Ref., die Grösse T zu gering als Mittelzahl, wenn überhaupt eine derartige Mittelzahl benutzt werden soll.

An obige Berechnung schliessen sich aber folgende weitere an. *Vierordt* experimentirte an einem Kaninchen, dessen (Brutto-) Gewicht 1370 Grm. betrug. Die Pulsfrequenz betrug 210, die mittlere Dauer eines Kreislaufs in der Jugularisbahn war 6,91 Secunden: mit Rücksicht auf längere Bahnen wird, ähnlich wie beim Menschen, 7,46 Sec. als mittlere Kreislaufdauer angenommen, und während dieser Zeit würden 20,1 Systolen geschehen. *Vierordt* macht nun die Annahme, dass unter den verschiedenen Säugethiergattungen eine Proportionalität bestehe zwischen dem Körpergewicht und der mit der Systole ausgepumpten Blutmenge, legt die letztere für den Menschen gültige Grösse 480 Grm. = $^1/_{353}$ des zu 63,6 Kilogr. angenommenen mittleren Körpergewichts zum Grunde und findet für das Kaninchen, dessen Nettogewicht zu 1,27 Kilogr. veranschlagt wird, 3,88 Grm. als Gesammtblutmenge, entsprechend $^1/_{14,6}$ des Körpergewichts. Für Hunde von 9,2 Kilogr. berechnet *V.* ebenso die Blutmenge zu 697 Grm. = $^1/_{13,2}$ des Körpergewichts. Für einen jungen Ziegenbock von 3,75 Kilogr. die Blutmenge zu 275 Grm. = $^1/_{13,6}$ des Körpergewichts. Bei den genannten drei Thieren war durch Infusionsversuche die Kreislaufdauer bestimmt, und für die Berechnung war obige Annahme der Proportionalität zwischen Ventrikelinhalt und Körpergewicht und darnach die für den Menschen gültige Zahl zum Grunde gelegt: *Vierordt* sieht eine Rechtfertigung seiner Annahme darin, dass stets nahezu dasselbe Verhältniss zwischen Körpergewicht und Gesammtblutmenge resultirt. Bei einem jungen Fuchs, bei welchem die analoge Berechnung viel mehr Blut ($^1/_9$ des Gewichts) ergeben haben würde, floss das Blut im Verhältniss zu anderen Thieren sehr langsam, so dass *Vierordt* auf ein Hemmniss im venösen Kreislauf schloss. Für die von *Hering* benutzten Pferde glaubt *Vierordt* in Anbetracht ihres Krankseins und zum Theil ihrer Jugend etwa 380 Kilogr. Körpergewicht annehmen zu müssen, und dann berechnet er ihre Blutmenge zu 30,9 Kilogr. = $^1/_{16,7}$ des Gewichts.

Aus den Ergebnissen der Infusionsversuche formulirt *Vierordt* folgende zum Theil schon im Bisherigen ausgesprochnen Gesetze der mittleren Kreislaufzeiten und der mittleren circulirenden Blutmassen für Säugethiere.

1. Die mittlere Kreislaufdauer einer Säugethierspecies ist gleich der durchschnittlichen Zeit, innerhalb welcher das Herz 26—28 Schläge vollendet.

2. Das mittlere Verhältniss der durch eine Kammersystole ausgetriebenen Blutmenge zur Gesammtblutmenge des Körpers ist in den Säugethiergattungen annährend constant. Jede Systole wirft $^1/_{26,5}$ bis $^1/_{28}$ der Gesammtblutmenge in die Aorta.

3. Die mit einer Kammersystole ausgetriebenen mittleren Blutmengen verhalten sich annähernd, wie die Körpergewichte; (sofern es richtig ist, anzunehmen, dass die Gesammtblutmengen in gleichem Verhältniss zu den Körpergewichten bei Säugethieren stehen).

4. Die durchschnittlichen Kreislaufzeiten verhalten sich wie die durchschnittlichen Zeiten einer gesammten Ventrikelbewegung (Systole plus diastole), oder umgekehrt, wie die mittleren Pulsfrequenzen der Thierspecies. Dieser unter der wahrscheinlichen Annahme eines bei den Säugethieren nahezu gleichen Verhältnisses zwischen der Grösse des Herzens und der Körpergrösse (Blutmenge, Rauminhalt des Gefässsystems) abzuleitende Satz wird durch folgende Zusammenstellung *Vierordt*'s sehr befriedigend bestätigt:

	Kreislaufzeit.		Zeit eines Herzschlages.	
	Sec.	relativ	Sec.	relativ
Kaninchen . .	7,46	1	0,286	1
Ziegenböckchen	14,14	1,89	0,545	1,90
Hund . . .	16,7	2,22	0,625	2,19
Mensch . . .	23,1	3,09	0,833	2,91
Pferd . . .	31,5	4,22	1,091	3,82

5. Die Zeiten, innerhalb welcher in verschiedenen Thiergattungen Blutmassen circulirt haben, die proportional sind den mittleren Körpergewichten dieser Thiere verhalten, sich wie deren durchschnittliche Kreislaufdauern.

6. Die mittleren Kreislaufdauern zweier Säugethierspecies verhalten sich annähernd umgekehrt wie die durch gleiche Gewichtstheile der Thiere in gleichen Zeiten fliessenden Blutmassen. Ein Kilogrm. Körpermasse erhält in einer Minute folgende Blutmengen:

Kaninchen	592	Grm.
Ziege (jung)	311	-
Hund . .	272	-
Mensch . .	207	-
Pferd . .	152	-

Diese Zahlen sind auffallend; passender wäre es vielleicht, das Resultat in anderer Form auszudrücken. Unter Zugrundlegung

der von *Vierordt* angegebenen Körpergewichte ist 1 Kilogrm. nahezu das ganze Kaninchen, dagegen der 63. Theil eines Menschen; strömen in der Minute durch den 63,6. Theil des Menschen 207 Grm. Blut, so strömen durch den gleichen Bruchtheil Kaninchen nahezu 12 Grm. Blut; beide Bruchtheile dürfen als aus denselben Bestandtheilen in gleichem Verhältniss zusammengesetzt angesehen werden. Es ist nun von vorn herein nicht eben ungerechtfertigt, wenn man etwa erwartete, dass annähernd Proportionalität stattfände zwischen den letzteren Zahlen und den Körpergewichten oder den Gesammtblutmengen der Thiere. Dies ist aber nach obigen Zahlen keineswegs der Fall: 12 Grm. verhalten sich zu 207, wie $^1/_{17}$, die Gesammtblutmengen beider Thiere so wie die Körpergewichte, wie $^1/_{50}$ etwa. Es strömt durch das Kaninchen in gewisser Zeit eine grössere relative Blutmenge, als durch den Menschen; die Geschwindigkeit des Blutstroms ist bei dem kleineren Säugethier eine relativ grössere, als bei dem grösseren Säugethier, die Kreislaufdauer ist bei dem kleineren Säugethier eine relativ geringere, als bei dem grösseren Säugethier.

Dieses interessante Resultat ergiebt sich auch bei Benutzung anderer Zahlen *Vierordt's*. Die aus dem Herzen in einer Minute strömenden Blutmengen verhalten sich beim Menschen und Kaninchen (nach der Tabelle pag. 137) wie $^1/_{16}$ (ein Verhältniss nahezu gleich dem vorher angeführten $^1/_{17}$); die Körpergewichte aber verhalten sich wie ein $^1/_{46}$ (entsprechend dem obigen Verhältniss $^1/_{50}$). Es passirt also beim Kaninchen in der Minute eine relativ grössere Blutmenge das Herz, als beim Menschen. In Uebereinstimmung ferner ist folgende Schlussfolge aus *Vierordt*'s Zahlen. Die Körpergewichte des Menschen, des Hundes und des Kaninchens betrugen nach *Vierordt* (p. 128) der Reihe nach 63,6, 9,2 und 1,37 Grm.; diese Zahlen verhalten sich annähernd wie 49:7:1. — Die Kreislaufzeiten derselben drei Thiere stehen nach *Vierordt* (p. 134) in dem Verhältniss wie 3:2 (2,2!), 2:1. Das Verhältniss zwischen Gewicht des Menschen und Gewicht des Hundes ist dasselbe, wie das Verhältniss zwischen Hunde- und Kaninchengewicht. Sollten die Kreislaufzeiten in analoger Progression abnehmen, so müsste die Kreislaufzeit des Kaninchens grösser sein, nämlich mehr als $1^1/_3$ in jenem Verhältniss betragen. Es nimmt die Kreislaufdauer vom Hund zum Kaninchen in einem rascheren Verhältniss ab, als vom Menschen zum Hunde, während die Körpergewichte (und die ihnen proportionalen absoluten Blutmengen) in gleichem Verhältniss vom Menschen zum Hunde abnehmen, wie vom Hunde zum Kaninchen. Ganz

ähnlich und im wesentlichen übereinstimmend fällt die Vergleichung der entsprechenden Zahlen für den Hund, das Ziegenböckchen und das Kaninchen aus.

Vierordt hat diese Schlüsse aus seinen Zahlen nicht nur nicht gezogen, sondern derselbe gelangt, wie Ref. zu seinem Erstaunen bemerkte, auf Seite 137 sogar zu dem anscheinend wenigstens gradezu entgegengesetzten Resultate, indem er sagt, es lässt sich im Allgemeinen behaupten, dass die Kreislaufdauern in verschiedenen Thiergattungen abnehmen mit abnehmenden Körpergewichten und Körpergrössen, doch so, dass sie bei weitem nicht so schnell sinken, wie die Körpergewichte. Es musste mit diesem letzten Ausdruck offenbar etwas ganz anderes gemeint sein, als die Beziehung, worauf sich die obige entgegengesetzte Schlussfolgerung des Ref. bezieht, und diese Vermuthung bestätigte eine briefliche Mittheilung *Vierordt*'s, worin derselbe die Richtigkeit jener Ableitung des Ref. anerkennt und den scheinbaren Widerspruch dagegen, wie er in den citirten Worten auf Seite 137 enthalten ist, aufklärt. *Vierordt* wollte nämlich nur vergleichen einerseits die Abnahme der Körpergewichte von 277 (Pferd) bis zu 1 (Kaninchen), anderseits die Abnahme der Kreislaufdauern oder statt dessen der in einer Minute aus dem Herzen fliessenden Blutmengen, nämlich von 72 (Pferd) zu 1 (Kaninchen): die Abnahme von 277 bis 1 sei eine stärkere, als die von 72 zu 1. Ref. muss aber gestehen, dass er keine Bedeutung in dieser Vergleichung finden kann.

Obgleich *Vierordt* die obigen Consequenzen seiner Versuchsresultate nicht ausspricht, so sind doch manche der im weiteren Verlauf des Buches angestellten Betrachtungen in Uebereinstimmung damit.

Ein 6. und 7. Satz ergeben sich aus dem vorhergehenden.

8. Die mittleren arteriellen Blutdrücke zweier Säugethierspecies verhalten sich nahezu umgekehrt, wie die in gleichen Zeiten durch gleiche Körpergewichtstheile fliessenden durchschnittlichen Blutmengen.

	Blutdruck in Mm. Hg.	Blutmengen.
Pferd	280	152
Hund	150	272
Ziege	135	311
Kaninchen	80	592

Für den Menschen würde sich darnach 200 Mm. Hg. als Blutdruck ergeben. Dieser Satz enthält nach *Vierordt*'s Be-

merkung nur eine wahrscheinliche, aus den bisherigen Daten fliessende Beziehung, ebenso wie der

9. die mittleren arteriellen Blutdrücke verhalten sich nahezu, wie die mittleren Kreislaufzeiten.

Aus dem 8. Satz wird noch abgeleitet, dass die Nutzeffecte der linken Herzkammer in gleichen Zeiten, bezogen auf die Körpergewichtseinheit, in den verschiedenen Säugethiergattungen annähernd dieselben sind. Für 1 Kilogr. Thier ist nach *V.*'s Zahlen der Nutzeffect des linken Ventrikels in der Minute etwa 0,48 Kilogrmmtr. Der Herzmuskel kann nicht in dem Maasse Differenzen in der Arbeitsfähigkeit bei verschiedenen Thieren darbieten, wie die Skeletmuskeln verschiedener Thiergattungen. Die aus dieser Zahl sich ergebende Kraftsumme für den in die Aorta tretenden Herzinhalt oder, was nahezu dasselbe ist, der Werth für die Arbeit des linken Herzens bei einem Herzschlage beim Menschen steht der von *Ludwig* als approximative Schätzung angegebenen Zahl nahe. (Vergl. hierüber den vorigen Bericht p. 466).

Wenn durch das kleinere Säugethier relativ mehr Blut strömt, als in der gleichen Zeit durch das grössere Säugethier, so ist, da keine andere Thatsachen eingreifen, der Schluss gerechtfertigt, dass bei dem kleineren Säugethier das Blut in den kleinsten Arterien, Venen und Capillaren rascher strömt, als in dem grösseren Säugethier. Die Capillarblutgeschwindigkeiten sind im Allgemeinen proportional den durch gleiche Gewichtsmassen verschiedener Thiere in gleichen Zeiten strömenden Blutmassen. Diese Annahme, fügt *Vierordt* hinzu, entspricht offenbar den Forderungen, die an die Leistungen der Blutcirculation dem Stoffwechselbedürfniss der Thiere gegenüber zu stellen, berechtigt ist. Namentlich dürfte hier auch an die Verschiedenheiten der Wärmeökonomie bei kleineren und grösseren Thieren, die *Bergmann* nachwies, erinnert werden. (Ref.)

Das Hämatachometerpendel zeigt genau die Pulse an; es kommen keine Eigenschwingungen des Instruments vor. Die Ablenkungen des Pendels zu Anfang und zu Ende der Systole ergeben die Zuwachse der durch den Querschnitt der Arterie in der Zeiteinheit strömenden Blutmasse. *Vierordt* beobachtete, dass die einzelnen aufeinander folgenden Systolen dem Blute nicht immer die gleichen Geschwindigkeitszunahmen ertheilen; es gab wirksamere und unwirksamere Herzcontractionen. Bei verschiedenen Thieren variirten die mittleren systolischen Geschwindigkeitszunahmen in derselben Arterie sehr beträchtlich. Ungefähr mit der Mitte der systolischen Zeit fiel das Geschwin-

digkeitsmaximum zusammen. Das Hämatachometer schien, wie *V.* p. 146 bemerkt, bei diesen Beobachtungen keine Fehlerquelle zu bilden. Wird die im letzten Zeittheilchen der Diastole durch den Arterienquerschnitt strömende Blutmenge = 100 gesetzt, so betrug die Zunahme der Durchflussmenge für das Ende der Systole in der Arteria carotis (Hund) nach 4 Versuchen im Mittel 24%, in der Art. cruralis nach 5 Versuchen im Mittel 32%. Dies sind allerdings, wie *V.* bemerkt, auffallend hohe Zahlen, welche derselbe durch einige überschlägliche Berechnungen (p. 147) von anderer Seite her mit anderen Thatsachen in Einklang zu bringen sucht. Es wird nämlich die in den Arterien enthaltene Blutmasse zu $^7/_{26}$ der gesammten Blutmasse veranschlagt, und somit wird erstere bei der Systole um $^1/_7$ vermehrt. Die Ausdehnung der grösseren Arterien leistet, meint *V.* (nach *Poiseuille*'s und *Valentin*'s Messungen) nicht viel für den Blutzuwachs, so dass eine beträchtliche Geschwindigkeitszunahme wahrscheinlich sei. Die Widerstände im Gefässsystem wachsen in langsameren Verhältniss, als die Blutgeschwindigkeiten. Einige weitere hieher gehörige Bemerkungen sind im Original p. 148. 149. nachzusehen.

Abweichungen von den obigen Gesetzen kommen vor, weil das durchschnittliche Verhältniss der Blutmengen zu den Körpergewichten, so wie das mittlere Verhältniss der mit einer Systole aus der Herzkammer ausgetriebenen Blutmenge zur Gesammtblutmenge des Körpers kleine, gegenüber der Constanz der durchgreifenden Proportionalität jedoch sehr geringe, Schwankungen zeigt. Am häufigsten kommt der Fall vor, dass die relativen Systolegrössen der Ventrikel (Blutmasse des Körpers dividirt durch die auf eine Kreislaufdauer fallenden Pulszahlen) ungleich sind, sowohl bei Vergleichung einzelner Individuen, als bei Vergleichung verschiedener Zustände. Die einzelnen hier möglichen Fälle werden in drei Hauptklassen gebracht, nämlich: 1. Die relativen Systolegrössen, so wie die Pulsfrequenzen und die Kreislaufzeiten sind ungleich: der, wie auch *V.*'s Versuchen ergaben, häufigste Fall bei verschiedenen Thieren mit gleichen oder verschiedenen Körpergewichten und bei demselben Individuum unter verschiedenen physiologischen und pathologischen Verhältnissen. 2. Die relativen Systolegrössen und die Pulsfrequenzen sind ungleich, die Kreislaufzeiten aber identisch. 3. Die Pulsfrequenzen sind gleich, die relativen Systolegrössen aber ungleich, wobei die Kreislaufzeiten verschieden sein müssen.

Ueber die unter den genannten Bedingungen stattfindenden

Kreislaufverhältnisse muss auf die Abhandlung selbst p. 157 u. f. verwiesen werden. —

In einem besonderen Abschnitte, über die specielle Physiologie der Blutgeschwindigkeiten, erörtert *Vierordt* die Einflüsse von Alter, Geschlecht, Grösse, verschiedenen Zuständen u. s. w. auf die Blutgeschwindigkeit. Aus einer Versuchsreihe *Hering*'s folgt, dass die Kreislaufzeiten bei jüngeren Thieren sehr erheblich, um $^1/_4$ etwa kürzer sind, als in alten Thieren. — Weiteren Bestätigungen wird der ebenfalls aus Versuchen *Hering*'s gezogene Schluss anheimgestellt, dass bei weiblichen Thieren die Kreislaufszeit etwas kürzer ist. Aus *V.*'s Versuchen an Hunden folgt, dass bei Thieren derselben Gattung die Kreislaufdauern mit zunehmendem Körpergewicht und zunehmender Körperlänge auffallend zunehmen, so wie, dass auch hier viel grössere Blutmassen in kleinen Thieren als in gleichen Gewichtstheilen grösserer Thiere in derselben Zeit circuliren. Auch die kleineren erwachsenen Thiere sind relativ zu ihrem Körpergewichten blutreicher, als die grösseren derselben Species. — Körperbewegung verkürzt nach *Hering*'s Versuchen die Umlaufszeit des Blutes bedeutend, dabei werden die relativen und wahrscheinlich auch die absoluten Systolegrössen der Ventrikel kleiner, die Pulsfrequenzen aber in bedeutenderem Maasse vermehrt. Ueber den Einfluss der Athmungsfrequenz auf die Circulationsdauer können noch keine sicheren Schlüsse gezogen werden. — Ueber den Einfluss von Blutverlusten zieht *Vierordt* theils aus *Hering*'s und *Volkmann*'s, theils aus eigenen Versuchen die Schlüsse, dass die Zahl der auf einen Kreislauf fallenden Pulse unter allen Verhältnissen, wie auch die Stromgeschwindigkeiten sein mögen, in Folge der Blutverluste zunehmen, mit anderen Worten die relativen Systolegrössen der Ventrikel abnehmen. Die absoluten Systolegrössen müssen noch mehr sinken, als die relativen. Die Kreislaufdauern zeigen, wie schon *Hering* angab, keine constante Veränderungen. Die in der Zeiteinheit durch den Körper circulirenden Blutmassen, nehmen ab. Die arteriellen Stromgeschwindigkeiten werden verlangsamt; ihre systolischen Zunahmen sind relativ beträchtlicher, als unter normalen Bedingungen.

Aus den Versuchen von *Lenz* und eigenen Versuchen an Hunden schliesst *Vierordt*, dass nach Durchschneidung der Nn. vagi neben der bedeutend vermehrten Pulsfrequenz die relativen und absoluten Systolegrössen erheblich vermindert sind (in einem Versuch beim Hunde um die Hälfte), dass ferner die arterielle Stromgeschwindigkeit durchschnittlich herabgesetzt ist, wobei jedoch die Zeitdauer nach der Durchschneidung

in Betracht kommt. Bei einem Hunde war die Kreislaufdauer erheblich (um $^1/_3$ nahezu) vergrössert; zwei Kaninchen zeigten keine merklichen Abweichungen von der normalen Mittelzahl. Ueber den Einfluss von Krankheiten sind p. 184 einige Angaben von *Hering* zusammengestellt. Während der Chloroformnarkose nahm bei Hunden die Kreislaufzeit zu, bei stärkerer Narkose in höherem Grade; die relativen und absoluten Systolegrössen nehmen ab. Die von *Lenz* gefundene sehr beträchtliche Herabsetzung der Blutgeschwindigkeit hält *V.* für zu gross, als dass sie nicht durch besondere Störungen, die sich während des längere Zeit fortgesetzten Versuches einstellten, bedingt worden wären. Nach Digitalisinjection wurde der Umlauf des Blutes um die Hälfte der Normalzeit verlangsamt; die relativen und absoluten Systolegrössen nahmen zu um etwa $^1/_3$; die Abnahme der Pulsfrequenz war aber so bedeutend, dass die Kreislaufszeit dennoch wachsen musste. *Vierordt* macht bei dieser Gelegenheit eine Bemerkung hinsichtlich der grossen Variabilität der Systolegrössen, die in der That auffallend ist; er hält es für das Wahrscheinlichste, dass bei sehr seltenem Pulse die Herzcavitäten sich besser füllen und deshalb grössere Blutmengen ausstossen können. — Ueber die Wirkung einiger anderer Medicamente werden p. 188, 189 frühere Versuche von *Lenz* und *Hering* angeführt. — Der letzte Abschnitt von *Vierordt*'s Buch enthält die Aufzählung der einzelnen Infusions- und Tachometerversuche. —

Nach *Wundt* ist der Elasticitätsmodulus der Arterie (Kalb) $= 72{,}6$. Vergl. das oben unter „Nerv und Muskel“ Berichtete. —

In den Bemerkungen des Ref. über die Kräfte im Gefässsystem im vorigen Berichte p. 447 u. f. sind Irrthümer enthalten, welche *A. Fick* hervorhob: Dieselben wurden, auf Anregung des letzteren, vom Ref. und ausserdem von *Fick* selbst erörtert. Hier soll nur das Wesentlichste erwähnt werden und kann von einigen Ungenauigkeiten im Ausdruck, welche *Fick* urgirt, um so mehr abgesehen werden, als dieselben einerseits das Verständniss dessen, was Ref. sagen wollte, nicht verhindert haben, anderseits dieselben zum Theil nur darin bestanden, dass im Anschluss an *Fick*'s medicinische Physik ein Ausdruck für Geschwindigkeitshöhe gebraucht wurde, der keinesweges unrichtig, sondern nur weniger gebräuchlich ist, indem dem Zeichen g in der Lehre vom Fall nicht immer dieselbe Bedeutung beigelegt wurde. In des Ref. Bemerkungen ist unter Anderm folgender Satz enthalten. Das Blut kommt nach Zurücklegung seiner Bahn so zu sagen entkräftet am Herzen wieder an, besitzt aber noch einen Rest

von Kraft, welcher überhaupt niemals ganz verbraucht wird. Der Einfachheit halber wurde die Annahme gemacht, dass das Blut beim Einströmen in das Herz so wenig Widerstand zu überwinden habe, dass dabei nichts mehr von dem Kraftrest verbraucht wird, den das Blut im Ende des venösen Abschnitts noch besitzt. Ein Theil jedenfalls, oder wie früher behauptet wurde, der gesammte in Rede stehende Kraftrest ist in Form von lebendiger Kraft zunächst vorhanden, verwandelt sich, indem man annehmen kann, dass das Blut im Herzen einen Augenblick zu Ruhe kommt, in Spannung und bleibt dem wieder aus dem Herzen geworfenen Blute ungeschmälert neben dem neuen ihm vom Herzen ertheilten Kraftvorrath, den das Blut auf seiner Bahn verbraucht, veräussert. Das Wesentliche hierin ist nur das, dass bei dem Wege durchs Herz dem Blute ein gewisser dorthin mitgebrachter Kraftrest erhalten bleibt, so dass derselbe auch in der Kraftsumme enthalten ist, welche das aus dem Ventrikel hervortretende Blut besitzt und demnach nicht auf die letzte Herzcontraction zurückgeführt werden, nicht in die Arbeit des Herzens eingerechnet werden darf. Dieser Satz ist richtig; aber mit Recht hebt *Fick* hervor, dass die Analyse des Vorganges, des Durchganges durch's Herz nicht richtig gegeben wurde. Es kommt dabei ein allerdings wichtiges Moment in Betracht, dessen Nichtberücksichtigung jedoch das Endresultat nicht ändert. Wenn nämlich eine Flüssigkeit in einen elastischen Sack einströmt und darin zu Ruhe kommt, so verwandelt sich die lebendige Kraft der Flüssigkeit in Spannung, die Flüssigkeit kommt unter eine gewisse Spannung. Wird der elastische Sack nachher geöffnet, so wird die Flüssigkeit wieder herausgetrieben, es verwandelt sich die Spannung wieder in lebendige Kraft. Die Summe dieser den Flüssigkeitstheilchen wieder ertheilten lebendigen Kraft muss gleich sein der Summe von lebendiger Kraft, mit welcher die Flüssigkeitstheilchen in dem Sacke zu Ruhe kamen. Der elastische Sack wird nun aber den ausgetriebenen Flüssigkeitstheilchen durch seine Elasticität nicht die gleiche Geschwindigkeit ertheilen, sondern die zuerst ausfliessenden Theilchen werden die grösste Geschwindigkeit erlangen, die zuletzt ausfliessenden die geringste, die Curve, welche den Gang der Geschwindigkeitsabnahme darstellt, hängt in ihrer Gestalt von dem Gesetze des Elasticitätscoefficienten ab. Nimmt man der Einfachheit halber an, dass diese Curve eine grade Linie bildet, so ist die Summe der der ausgetriebenen Flüssigkeitsmasse ertheilten lebendigen Kraft = $^1/_2\, mv^2$, wenn v die mittlere Geschwindigkeit der ausgetriebenen Theil-

chen und m die Flüssigkeitsmasse bedeutet. Mit dieser Kraftsumme kam die Flüssigkeit in dem elastischen Sacke zu Ruhe. Geschah nun das Einströmen mit gleichmässiger Geschwindigkeit, d. h. hatten alle Theilchen die Geschwindigkeit v in dem Augenblick, bevor sie zu Ruhe kamen, so strömten sie unter der Druckhöhe $\frac{v^2}{2g}$ (anstatt des Ausdrucks $\frac{v^2}{4g}$). Die Druckhöhe aber, durch welche die in dem gefüllten elastischen Sacke herrschende Spannung gemessen wird, also in dem Zwischenstadium, während dessen die Flüssigkeit in Ruhe ist, kann nicht $= \frac{v^2}{2g}$ sein, sondern muss doppelt so gross sein, denn herrschte eine Spannung $= \frac{v^2}{2g}$, so könnte nur den ersten wieder ausgetriebenen Flüssigkeitstheilchen die Geschwindigkeit v ertheilt werden, die mittlere Geschwindigkeit aber der ausgepressten Flüssigkeitsmasse würde nur $\frac{v}{2}$ sein. Die in dem gefüllten elastischen Sacke herrschende Spannung ist also $\frac{v^2}{g}$, obwohl die Flüssigkeit, welche beim Einströmen diese Spannung hervorbringt, nur unter der constanten Druckhöhe $= \frac{v^2}{2g}$ strömt. Die weitere Erklärung ergiebt sich, wenn die Beschleunigung berücksichtigt wird, die die elastische Wand bei ihrer Ausdehnung erfährt. Sehr zweckmässig ist es, den ganzen Vorgang, wie es *Fick* thut, statt an einem elastischem Sacke, an einem starren Rohr, in welchem eine Feder von der einströmenden Flüssigkeit zurückgedrängt und gespannt wird, zu analysiren. Es versteht sich, dass der Einfachheit halber bei obiger Erörterung von den gewöhnlichen Widerständen beim Einströmen abstrahirt wurde.

Die Berichtigung eines weit wesentlicheren Irrthums enthält das folgende. Von jenem Kraftrest, mit welchem das Blut im Herzen anlangt und welchen es behält bei seinem Durchgange durch's Herz, wurde früher behauptet, derselbe entspreche der sogenannten Spannung des ruhenden Blutes oder Anfangsspannung, so zwar, dass die Geschwindigkeitshöhe, unter der das Blut in das Herz einströmt, gleich sei der Druckhöhe, unter welcher das Gefässsystem bei ruhender Flüssigkeit gefüllt ist. Damit würde dann diese Spannung des ruhenden Blutes als eins der ersten, der wichtigsten Momente in der Mechanik des Kreislaufs zu betrachten gewesen sein.

Jene Behauptung aber ist nicht richtig, so fern unzählige andere Fälle vorkommen können: es kann die Geschwindigkeitshöhe, unter der das Blut in das Herz einströmt, grösser und kleiner sein, als die Spannung des ruhenden Blutes, wie dies in dem oben citirten Aufsatze des Ref. näher auseinandergesetzt ist. Vermöge der Spannung des ruhenden Blutes besitzt jedes Bluttheilchen ursprünglich eine gewisse Kraft (ein ungenauer Ausdruck zwar, wie *Fick* bemerkte, aber kurz und, wie es scheint, verständlich), welche nicht von der Herzwirkung herrührt. Wenn nun das Blut nach Zurücklegung seiner Bahn im Herzen mit einem Kraftrest anlangt, der grösser ist, als jener ursprüngliche, unveräusserliche Theil, so kann der Ueberschuss natürlich nur von der Herzwirkung herrühren (wir abstrahiren von anderen Bewegungsursachen, Respiration etc.); aber keinesweges rührt der Ueberschuss von der eben vorausgegangenen Herzwirkung, von derjenigen Herzcontraction, welche die betreffenden Bluttheilchen in die Aorta warf oder überhaupt von einem Herzschlage während des jeweiligen, beharrlichen Kreislaufzustandes her, sondern jener Ueberschuss rührt dann her von denjenigen Herzwirkungen, welche als Uebergang aus irgend einem anderen Zustande, im Allgemeinen aus dem vorzustellenden Ruhezustande die Einleitung zu dem beharrlichen Strömungszustande bildeten. Näheres hierüber a. a. O. Es würde hier zu weit führen, nach diesen Berichtigungen die früheren Bemerkungen im Einzelnen zu modificiren. — Manche derselben bleiben, mit unwesentlichen Veränderungen bestehen und unter Anderm bleibt im Wesentlichen die Ableitung unverändert, dass die Arbeit des Herzens während des Beharrungszustandes = mh zu setzen ist, worin m die ausgeworfene Blutmasse und h die Widerstandssumme im gesammten Gefässsystem bedeutet. —

Gunning stellte Untersuchungen über das Verhalten der farblosen Blutkörper beim Strömen an. Es wurde die Schwimmhaut des Frosches benutzt, nachdem die Nerven des Beins durchschnitten waren, wodurch die Arterien eine geringe Erweiterung erfuhren, aber nichts für das vorliegende Wesentliches verändert wurde. Ausserdem wurde das Mesenterium, die Zunge, die Lungen untersucht und von Warmblütern das Mesenterium junger Kaninchen, Mäuse und die Fledermausflügel. In den Venen fanden sich die farblosen Blutkörper in grösserer Zahl, als in den Arterien, zuweilen eine ununterbrochene Schicht an der Wand bildend. Die Angabe *Wagner*'s, dass in den Gefässen der Froschlunge die Trennung des Stroms der farbigen von dem der farblosen fehle, fand *G.* nicht be-

stätigt; auch hier bewegten sich die farblosen längs der Wandung, und die gegentheilige Angabe erklärt *G.* damit, dass wahrscheinlich durch die Versuchseinrichtung Druck auf die Gefässe und Störungen des Stroms stattgefunden haben, wie denn unter diesen Umständen auch in den übrigen Gefässen die Trennung des Axenstroms und Wandstroms aufgehoben wird. Die farblosen Blutkörper besitzen neben der Bewegung in der Richtung des Stromes noch eine Rotation um eine Axe, die in einer zur Stromesrichtung senkrechten Ebene liegt, eine Beobachtung, welche schon *Donders* gemacht hat, der zur Erklärung beifügte, dass ja das farblose Körperchen mit seiner der Axe des Gefässes zugekehrten Circumferenz einer rascher strömenden Flüssigkeitsschicht angehöre gegenüber der an der Wand streifenden Circumferenz. — Oft werden die farblosen Körper sichtlich gegen die Wand angedrückt, besonders in Gefässen, in denen grosse Stromgeschwindigkeit herrscht. So gleiten sie oft auch mehr an der Wand hin, als dass sie rollen, wobei sie Formveränderungen erleiden. In den Capillaren bewegen sich die farblosen ebenso schnell, wie die rothen Zellen und rotiren nicht. Den Grund der getrennten Strömung der farblosen Körper sucht *G.* allein in der Beschaffenheit dieser und es sind zwei Momente, die hier wesentlich in Betracht zu kommen scheinen, nämlich die von der der rothen Zellen verschiedene Form und das abweichende specifische Gewicht.

Was zunächst die rotirende Bewegung der farblosen Körper betrifft, so erörtert *G.* weitläufig die von *Donders* kurz, auch schon von *Weber* angedeutete Erklärung, wie nämlich bei der sphärischen Gestalt der Zellen und bei der von der Wand nach der Axe des Gefässes zu zunehmenden Strömungsgeschwindigkeit eine Rotation resultiren muss; es darf bezüglich der einfachen Ableitung wohl auf das Original p. 20 verwiesen werden. Vermöge der Rotation, fährt *G.* weiter fort, wird nun ein Theil der die farblose Zelle fortbewegenden Kraft verbraucht, und die Geschwindigkeit, mit der die Zelle sich fortbewegt, ist daher geringer, als die mittlere Strömungsgeschwindigkeit der Flüssigkeitsschichten, in welchen die Zelle gelegen ist. Daraus ergiebt sich aber, dass ausser jenem die Kugel um den bezüglich der Breiten- und Höhendimension des Gefässes unverrückten Mittelpunkt drehenden Kräftepaars noch eine die Kugel gegen die Wand drückende Kraft resultirt. So wird der Widerstand noch vermehrt und die Bewegung noch mehr verlangsamt. Die farbigen Blutkörper schwimmen immer so, dass sie den geringsten Widerstand finden, so dass sie dem

Drucke der Flüssigkeit nur eine schmale Fläche darbieten und somit die Bedingungen für eine rotirende Bewegung für diese Zellen jedenfalls viel ungünstiger sind; doch bemerkt *G.*, zuletzt musste doch auch die Drehung resultiren und somit auch die rothe Zelle sich der Wand nähern, was nicht geschieht. Dieses erklärt *G.* nun aus der Verschiedenheit des specifischen Gewichts der beiden Zellenarten. Indem nämlich das Strombett der Arterien sich erweitert, nimmt die Strömungsgeschwindigkeit der Blutflüssigkeit zunächst ab. Diese Abnahme erfolgt nicht in dem gleichen Verhältniss bei den suspendirten Körpern. Für die farblosen Zellen ist die Abnahme nahezu dieselbe, wie für die Flüssigkeit, weil ihr specifisches Gewicht dem der letzteren nahezu gleichkommt; die rothen Zellen aber sind specifisch schwerer als die Flüssigkeit, sie besitzen demnach auf gleiches Volumen mehr lebendige Kraft, als die Flüssigkeit. Daher bewegen sie sich bei der Abnahme der Geschwindigkeit anfangs rascher, als die Flüssigkeit, erfahren somit an den peripherischen Flüssigkeitsschichten mehr Widerstand, wodurch sie gegen die Axe des Gefässes getrieben werden, bis sie in solche Flüssigkeitsschichten gelangen, deren Strömungsgeschwindigkeit ihrer eigenen entspricht.

Versuche, welche *G.* anstellte, um diese Theorie zu prüfen, indem er Pflanzensamen von verschiedenem specifischen Gewicht im Wasser durch ein Glasrohr strömen liess, gelangen nicht; die rotirende Bewegung der der Wand nahe gelegenen Körper zeigte sich, aber die Beobachtung der anderen besprochenen Punkte fand nicht zu beseitigende Hindernisse, indem namentlich die Strömung entweder zu langsam war, so dass die Körper theils zu Boden sanken, theils sich der oberen Fläche näherten, oder die Strömung zu rasch war, als dass die Körper als solche erkannt werden konnten. —

Nach *Schiff* ist die Ursache der Fortbewegung des Chylus aus den Darmzotten, die ihrerseits Bedingung für die Fortdauer der Aufsaugung ist, in der Contractilität der Darmzotten gelegen, und diese wird angeregt durch die reizende Wirkung der Galle. *S.* urgirt, dass die Galle keine erregende Einwirkung durch die Schleimhaut hindurch auf die Muskelhaut des Darms ausübt, wohl aber auf die in den Zotten enthaltenen Muskeln. Die Contraction abgestreifter Zotten kam bedeutend rascher als sonst zu Stande, wenn sie mit frischer Galle befeuchtet waren; auf Schleimhautfalten zogen sich beim Zufliessen von Galle sofort die benetzten Zotten allein zusammen, und dasselbe wurde beim Auftröpfeln von Galle in den geöffneten Darm auf eine ohne weitere Reinigung freie Gruppe von Zotten beobachtet.

An den Stellen, wo die Schleimhaut im lebenden Thiere von Galle gefärbt erschien, zeigte sie sich mehr runzelig und uneben, als sonst. „Die Galle, die an den Darmzotten haftet, wird nach kurzer Zeit zersetzt und verliert dadurch wahrscheinlich ihre reizende Eigenschaft, die Zotte kann sich wieder ausdehnen, um neues Fett aufzunehmen, bis die Bewegung des Darms ihr neue Galle zuführt, wodurch sie sich abermals contrahirt und entleert."

Lister sah bei chloroformirten Mäusen während der Verdauung den Strom des Chylus in den Gefässen des Mesenteriums ganz gleichmässig und ohne rhythmische Beschleunigung erfolgen, eine Beobachtung, die, was die Stetigkeit des Stroms betrifft, gerade entgegengesetzt den unter ähnlichen Verhältnissen angestellten Beobachtungen *Wagner*'s (s. d. vor. Bericht) ist.

Bewegung des Darms und der Drüsenausführungsgänge.

Wolf stellte unter *Remak*'s Leitung Untersuchungen an über die Beziehungen des Vagus zum Erbrechen. Als bei einem Hunde das centrale Ende des durchschnittenen rechten Vagus gereizt wurde, traten in kurzen Intervallen erfolgende Contractionen der Bauchmuskeln ein, es kam bis zum Würgen, aber Erbrechen erfolgte nicht. Bei einem anderen Hunde aber folgte den auf kräftige Reizung des centralen Vagusstumpfes eintretenden klonischen Contractionen der Bauchmuskeln wirkliches Erbrechen, und zwar in gleicher Weise, wie auch bei einem anderen Versuche noch besonders beobachtet wurde, vom linken wie vom rechten Vagus aus, wodurch die Angabe *Bernard*'s, dass der rechte allein wirksam sei, widerlegt wurde. Bei fortgesetzter Reizung nahm die Wirksamkeit ab, und zuletzt wurde das Erbrechen nur noch erzielt, wenn die centralen Stümpfe beider Vagi gereizt wurden. Als einem Hunde, dem beide Vagi durchschnitten waren, einige Gran Tart. stib. in den Magen eingeführt wurden, erfolgte nach einigen Minuten wiederholtes Erbrechen. Bei wiederholter Einführung des Brechmittels folgte das Erbrechen unmittelbar, woraus der Schluss gezogen wird, dass nicht etwa nach durchschnittenen Vagi Aufsaugung des Tart. stib. nothwendig sei, damit Erbrechen ausgelöst werde, sondern dass, nach *Joh. Müller*, auch der N. splanchnicus den Reiz fortpflanze.

Kupfer und *Ludwig* stellten zahlreiche Versuche über die Einwirkung der Vagusreizung auf den Darm bei Katzen und Hunden an und bestätigten die Angabe, dass Bewegung des Dünndarms und Dickdarms eingeleitet wird. Man soll die vom Hirn getrennten Vagi am lebenden Thier mit den Elektroden

umgeben, die Unterleibshöhle öffnen und, da meist dann bei der Reizung keine Bewegung erfolgt, das Thier ersticken, dann findet sich ein Zeitpunkt, in welchem der Darm, ohne äusseren Angriff zu erfahren, ruhig bleibt, bei der Erregung der Nerven aber in Bewegung kommt. Meist betrifft die eingeleitete Peristaltik nur einzelne und zwar oft, bei verschiedenen Versuchen, verschiedene Darmstücke. Die Contraction beginnt einige Secunden nach Anfang der Reizung und überdauert zuweilen die letztere, ist oft aber auch von kürzerer Dauer, als die Reizung.

Wolf sah bei Hunden, als die bei Eröffnung der Bauchhöhle eintretenden peristaltischen Bewegungen zu Ruhe gekommen waren, bei Reizung des peripherischen Stumpfes des am Halse durchschnittenen Vagus, erst rechts, dann links peristaltische Bewegungen des Oesophagus zunächst eintreten, welche zum Magen fortschritten und bis zum Pylorus gingen, welcher sich stark contrahirte. Als diese Bewegungen aufgehört hatten oder die Magenbewegungen wenigstens schwächer geworden waren, geriethen auch Duodenum und Ileum in Bewegung, und diese sistirte, sobald die Reizung des Vagus aufhörte. In einem anderen Versuche traten ebenfalls bei Reizung des peripherischen Vagusstumpfes sofort Magenbewegungen auf, die am Pylorus begannen, während der Darm ruhig blieb, bis eine viel stärkere Reizung angewendet wurde. Als nach einiger Zeit diese Reizung wirkungslos blieb, traten von Neuem Bewegungen des Magens und des Duodenum ein, als der Vagus unterhalb des Plexus pulmonalis gereizt wurde. Dass auch der Dickdarm bei Vagusreizung in Bewegung gerathen kann, wurde in einigen Versuchen ebenfalls beobachtet. *Wolf* meint, dass ein Hauptmoment für den Eintritt der Darmbewegungen auf Vagusreizung in der gesteigerten Pulsfrequenz und auch in der Temperaturerhöhung gelegen sei; bei einem Hunde nämlich, welcher krank war, erhöhte Wärme und Pulsfrequenz hatte, trat bei jenem Versuch die Darmbewegung schneller und energischer ein, ebenso wie auch bei einem Hunde, dessen Vagi 48 Stunden vor dem Versuch bereits durchschnitten worden waren. Ueber die Fortdauer der peristaltischen Bewegungen des Magens nach Durchschneidung der Vagi sind die im vorigen Berichte mitgetheilten Versuche von *Pincus* zu vergleichen.

Spiegelberg bestätigte die durch *Schiff*, *Donders*, *Bernard* bekannte Beobachtung, dass die Stockung der Circulation peristaltische Bewegungen des Darms (bei Katzen, Hunden, Kaninchen, Meerschweinchen) hervorruft. Ebenso wirkte regelmässig Compression der Aorta abdominalis unterhalb des Zwerchfells

(vergl. den vorigen Bericht p. 480). Undeutlicher war die Wirkung der Umschnürung der Vena cava und der Pfortader: „Die Peristaltik trat nie so lebhaft, wie nach der Compression der Aorta ein.“ *Sp.* schliesst sich daher der Ansicht von *Donders* an, dass nämlich jede Veränderung der Circulation Bewegung der Gedärme hervorzurufen vermöge, obwohl die Anämie wirksamer sei, als die Hyperämie. Wiederholt konnte *Spiegelberg* den Versuch *Pflüger*'s, Hemmung der Darmbewegungen durch Reizung des Rückenmarks (nach der im vorigen Jahre berichteten Methode), bestätigen.

Hein wiederholte den Versuch der Reizung der Splanchnici. Bei Application schwacher unterbrochener Ströme beim lebenden Thier hörten die peristaltischen Bewegungen auf, und der Darm ruhte im nicht contrahirten Zustande. Wie auch *Pflüger* angab, erschlaffte das Darmstück zunächst, um dann zu ruhen. Eine kleine Weile nach Entfernung des Reizes begann die Bewegung von Neuem. Das Colon war überall nicht mit afficirt. Beim todten Thier oder nach Verletzung des Nerven war der Erfolg der Reizung der entgegengesetzte: die Bewegungen wurden heftiger, indem die Nerven nur als Leiter (?) dienten.

Dass Reizung der Nn. splanchnici Bewegung des Darms veranlasst, war vor *Pflüger*'s gegentheiligen Resultaten, die Angabe früherer Experimentatoren. *Kupfer* und *Ludwig* fanden, dass beide Angaben richtig sind, sofern nämlich bei gewissen Zuständen des Darms der Nerv bewegend und bei anderen beschwichtigend auf die Muskeln einwirke. Man soll, um sich von der muskelerregenden Wirkung zu überzeugen, ähnlich wie bei den oben berichteten Vagusversuchen, bei der lebenden Katze den Nerven zwischen die isolirten Poldrähte legen, die Bauchhöhle schliessen, erwärmen und nach einiger Zeit das Thier ersticken; darauf wird die Bauchhöhle geöffnet und die Bauchdecken so befestigt, dass sie als Mulde für den von Zeit zu Zeit mit warmer Wolle bedeckten Darm dient. Fast constant erfolgte dann einige Zeit nach dem Tode auf jede mechanische oder elektrische Erregung des Nerven eine Bewegung. Die Zeit nach dem Schluss der Athmung, in welcher der erregte Nerv den Darm afficirt, schien ein wenig später einzutreten, als diejenige, in welcher der Vagus die Darmbewegung mit Sicherheit einleitet (vergl. oben). Zur Demonstration der hemmenden Einwirkung der Splanchnici eignete sich der Kaninchendarm besser, als der der Katze, da ersterer schon während des Lebens und zwar aus Gründen bewegt ist, die durch die Erregung der Splanchnici zum

Schweigen gebracht werden können. Bei der Katze wurde der Versuch folgendermaassen angestellt. Am lebenden Thier wurden beiderseits die Splanchnici und die Vagi in zwei Inductionskreise so eingeschaltet, dass jeder Nerv für sich allein oder mit dem andern gleichzeitig gereizt werden konnte. Nach Schliessen der Wunden wurde das Thier 10—15 Min. darauf erstickt, und nun zeigte sich, dass die durch Reizung des Vagus eingeleitete Bewegung durch Reizung der Splanchnici beruhigt wurde und wiederkehrte, wenn die Reizung der Splanchnici aufhörte. Bei gleichzeitiger mittlerer Erregung beider traten keine Bewegungen ein. Diese Versuche gelangen nicht häufig. Die Verff. bemerken, dass die Beziehungen zwischen Darmbewegung und Nn. vagi und splanchnici den Eindruck machen eines Zusammenhanges, wie er von den sensiblen Nerven aus durch das Rückenmark hindurch zwischen Nervenerregung und Muskelbewegung besteht. — Es mehren sich die Beobachtungen, dass von einem und demselben Nerven aus je nach dem Zustande desselben (oder des versorgten Organs?) und nach der relativen Stärke der Reizung bald Bewegung, bald Hemmung einer Bewegung eingeleitet werden kann: wir kommen im Verlauf des Berichtes hierauf zurück. —

Lereboullet machte auf regelmässige rhythmische Schluckbewegungen aufmerksam, die er bei Limnadia beobachtete, ohne dass Nahrung aufgenommen wurde. Bei Daphnia, sowie ebenfalls bei Limnadia sah er ähnliche am hinteren Theile des Darms, am Rectum, ohne dass gerade Fäcalmassen ausgestossen wurden. *L.* ist der Meinung, dass solche rhythmische Bewegungen am Ernährungsapparat bei niederen Thieren sehr allgemein verbreitet sein möchten und erinnert an die von ihm früher notirten rhythmischen Bewegungen des Afters bei jungen Krebsen. Rhythmische Bewegungen, bemerkt er, erscheinen da nothwendig, wo die Function nicht wesentlich unterbrochen ist, wie die Nahrungsaufnahme, die Verdauung bei niederen Thieren. Verf. hätte sur Stütze seiner Ansicht unter Anderem auch an die bekannten fast ununterbrochenen Kaubewegungen der Räderthiere erinnern können. Neuerlich hat *Leuckart* eine Beobachtung mitgetheilt, welche ebenfalls hierher gehört. Die Larven der Pupiparen (Melophagus ovinus) besitzen ein eigenthümliches contractiles Schluckorgan, welches ähnlich dem Pulsiren eines Herzens, sich rhythmisch bewegt, wodurch das Secret zweier Anhangsdrüsen des Eileiters in den Magen der sich entwickelnden Larve gebracht wird. (*Leuckart*, die Fortpflanzung und Entwicklung der Pupiparen, Halle 1858. p. 51.)

Spiegelberg beobachtete bei seinen grossentheils mit *Schiff* angestellten Versuchen über die Bewegung des Uterus, dass, wie *Schiff* es früher beim Darm beobachtete, Stockung der Circulation regelmässig den Uterus zur Peristaltik brachte, die ausblieb, so lange das Herz schlug, mochte die Atmosphäre zu den Theilen zutreten oder nicht. Nur bei Kaninchen zeigten sich zuweilen noch während des Lebens spontane Contractionen der Uterushörner. So glaubte *Sp.* ein ziemlich sicheres Mittel gefunden zu haben, um bei Versuchen über die Nerven des Uterus Reizbewegungen von spontanen zu unterscheiden, und er stellte daher die weiteren Versuche, so weit es möglich war, an lebenden Thieren an. Es wurden Kaninchen, Katzen, Meerschweinchen, trächtige oder solche, die eben geboren hatten, benutzt, die vor den Versuchen meist mit Aether tief narkotisirt wurden. Bei Bloslegung der dem Versuch zu unterwerfenden Nerven und Centraltheile, bei Eröffnung der Bauchhöhle u. s. w. wurden besonders Blutverluste zu vermeiden gesucht. Zunächst wurde bei den meisten der 35 Versuche das schon erwähnte Resultat beobachtet, dass das Aufhören der Circulation Ursache peristaltischer Bewegungen des Uterus ist; doch konnte *Sp.* nicht entscheiden, ob speciell Anämie oder Hyperämie die Ursache der Contraction der organischen Muskelfasern war, glaubt aber, der Anämie einen grösseren Einfluss zuschreiben zu müssen. Es wurde nämlich mehrfach stärkere Peristaltik an dem Uterushorne nach dem Tode beobachtet, dessen Gefässe durch Trennung des Mesometrium entleert waren; ferner rief Compression der Aorta dicht unterhalb des Zwerchfells jedes Mal beim lebenden Thiere Contraction der Genitalien und des Darms hervor, so lange, bis die Circulation wieder frei gegeben war. Für den Darm bestätigte schon *Donders* die betreffende Beobachtung *Schiff*'s, doch glaubte derselbe in jeder Veränderung der Circulation eine Veranlassung zur Peristaltik erkennen zu müssen, eine Ansicht, der sich übrigens für den Darm auch *Spiegelberg* anschliesst.

Was nun *Spiegelberg*'s Resultate über die Abhängigkeit der Uterusbewegungen vom Nervensystem betrifft, so stellt derselbe der Angabe *Kilian*'s den Satz entgegen, dass durch die Nn. vagi keine Erregungen zum Uterus gelangen. *Kilian* hatte nur an todten Thieren experimentirt. Zwar sah auch *Sp.* zuweilen Bewegungen des Uterus auf Reizung der Vagi eintreten, aber dann war auch die lähmende Wirkung auf's Herz zugegen, und jene Uteruscontractionen stellt *Sp.* daher als secundäre Folgen der Vagusreizung hin, veranlasst zunächst durch die Unterbrechung der Circulation. Von der Medulla oblongata

aus dagegen liessen sich Erregungen des Uterus hervorrufen; dies geschah auch nach der Durchschneidung oder Zusammenschnürung der Vagi, und diese Versuche waren nothwendig, um die Wirkung auf das Herz und die secundäre auf den Uterus auszuschliessen. Die Reizung des centralen Stumpfes des durchschnittenen Vagus hatte ebenfalls, neben Contraction der Bauchmuskeln, Peristaltik des Uterus zur Folge, eine Wirkung, welche *Sp.* auf die Reizung der Medulla oblongata reducirt. Als das hauptsächlichste Centrum für die Uterusbewegungen bezeichnet *Sp.* das Cerebellum. Mechanische oder chemische Reizung des Mitteltheils sowohl, als der Seitentheile, oberflächlich oder tief eindringend, war nie ohne Wirkung auf den Uterus; bisweilen war auch Reizung der hinteren Vierhügel wirksam, nicht dagegen Reizung des Grosshirns; *Sp.* bekräftigt daher *Budge*'s und *Valentin*'s Angabe, dass die motorischen Nerven des Uterus im Cerebellum ihr Centrum haben; doch beobachtete er keine Wirkung in gekreuzter Richtung.

Es liessen sich ferner bei nicht trächtigen Thieren von jeder Stelle des Rückenmarks aus, besonders aber vom Lenden- und Sacraltheile desselben, Bewegungen des Uterus hervorrufen oder vorhandene Bewegungen verstärken. Bei trächtigen Thieren aber hatte die Reizung des Marks Sistirung vorhandener Bewegungen zur Folge. *Schiff* erklärt dies Paradoxon mit der von *Sp.* adoptirten (auch für andere Bewegungsnerven ausgesprochenen) Annahme, dass in der Hemmung der Bewegung nicht eine Thätigkeit der Nerven, sondern ein Product der Ueberreizung, der Erschöpfung gegeben sei. Ref. hob schon im vorigen Berichte (p. 478) als bemerkenswerth für die Physiologie der sogenannten Hemmungsnerven die von *Schiff* und *Eckhard* beobachtete Thatsache hervor, dass bei mässiger Reizung des Vagus eine Beschleunigung der Herzcontractionen eintritt. (Es scheint, dass hier auch auf die Beobachtungen von *v. Helmolt* und *Tschischwitz* über den Einfluss der Vagusreizung auf die Respirationsbewegungen hingewiesen werden darf [s. unten], und ist ferner die Beobachtung *Kupfer*'s und *Ludwig*'s [s. oben] zu vergleichen.) *Sp.* beobachtete Aehnliches: bei einem trächtigen Kaninchen riefen schwache Reizungen des Marks Bewegungen des Uterus hervor, starke bewirkten Stillstand. *Sp.* vermuthet, dass die Nerven des trächtigen Uterus reizbarer und daher auch leichter erschöpfbar seien, als die des nicht schwangeren. Bei einem nicht trächtigen Thiere riefen starke wie schwache Reize im Leben Uterusbewegungen hervor; nachdem das Thier vor vollständiger

Erschöpfung durch Zerstörung der Medulla oblongata getödtet war, wurden spontane Bewegungen durch Reize des Marks inhibirt: *Sp.* deutet diese Erscheinung, indem er bemerkt, dass Reize, die bei lebenden Thieren noch erregend wirken, bei eben getödteten schon lähmend eingreifen können, indem zunächst nach dem Tode nur der Widerstand vermindert ist, mit dem sich der lebendige Nerv den in ihm hevorgerufenen Veränderungen entgegenstellt, und er deshalb leichter gelähmt wird.

Was nun die Bahnen betrifft, in denen die Erregungen jener Centraltheile zum Uterus gelangen, so schliesst *Sp.* aus seinen Versuchen unter Berücksichtigung der Wirksamkeit des Sympathicus, dass die Verbindungen des Bauchgrenzstranges des Sympathicus mit dem Rückenmark und die Sacralnerven die Wege sowohl für die eine Richtung, wie für die andere sind. Reizung der Nn. splanchnici hatte keinen deutlichen Erfolg.

Sp. sieht keinesweges vom Nervensystem aus die Anregung zur Geburtsthätigkeit ausgehen, vielmehr ist er geneigt, in localen Veränderungen der Circulation im Uterus am Ende der Schwangerschaft die Ursache der Contraction zu sehen, sowie er auf das ähnliche Moment die Fälle von Geburten und vollständiger Ausstossung der Frucht nach dem Tode der Mutter, ferner Fälle von Frühgeburten zurückführt. *Sp.* denkt auch an die Möglichkeit, dass Störungen der Circulation, wirksam für die Uterusbewegungen, von den Gefässnerven aus zu Stande kommen können.

Den Modus der Uterusbewegungen beschreibt *Sp.* folgendermaassen: zunächst zieht sich das Mesometrium zusammen und fixirt den Uterus gegen das Becken, dann verengt sich die Vagina und der Cervix uteri, und diese ringförmige Contraction läuft auf eins oder beide Hörner fort, bis sich über dem dem Cervix zunächst liegenden Fötus eine tiefe Einschnürung bildet, die, während sich Vagina und Cervix erweitern, wieder zurück nach unten läuft, und so die Frucht herabdrängt. Auch durch die Ligg. rotunda lässt *Sp.* mit *Litzmann* den Uterus vor der Contraction fixirt werden. —

Die glatten Muskeln, welche *Rouget* in den Scheidewänden des Hodens und des Eierstocks beschreibt, sollen theils zur Austreibung des Secrets dienen, theils um eine grössere Blutmenge in jenen Drüsen zurückzuhalten und die Spannung zu erhöhen.

Respirationsbewegungen.

Tschischwitz stellte bei Kaninchen Versuche über den Einfluss der Vagusreizung auf die Respiration an. Nach der Durchschneidung des Nerven am Halse wurde die Tracheotomie gemacht, und die Bauchhöhle, mit Unterbindung der Artt. mammariae, geöffnet. Zuweilen wurde den Thieren das Grosshirn exstirpirt, zuweilen Opium injicirt. Es wurde bestätigt, dass nach der Vagusdurchschneidung die Respiration langsamer und unregelmässig wird. Nach der Tracheotomie nahm die Frequenz zu, wie es auch *Lindner* beobachtete. Bei gelinder Reizung[1]) der centralen Stümpfe der Vagi wurden die Respirationsbewegungen rascher, bei stärkerer Reizung erfolgte Sistirung der Bewegungen, ein Erfolg, der drei Mal auch bei gelinder Reizung beobachtet wurde, wahrscheinlich, weil die Thiere sehr reizbar waren, und schwache Ströme schon wie starke Reize wirkten. Verf. bestätigt also, was die beschleunigende Wirkung schwacher Reizung betrifft, die Angaben von *Franke* und *Eckhard*, während die drei Ausnahmefälle sich den Beobachtungen von *Kölliker* und *Müller* anschliessen. — Bei Anwendung der stärksten Ströme erfolgte das Stillstehen der Respirationsbewegungen in der Phase der Exspiration, wie es zuletzt (s. d. vorigen Bericht p. 483) auch *v. Helmolt* beobachtete. Nach Aufhebung der Reizung trat Inspiration ein. Bei nicht übermässig starker, aber kräftiger Reizung erfolgte der Stillstand in der Phase der Inspiration, was *v. Helmolt* ebenfalls beobachtete. Von der Reizung des peripherischen Stumpfes des Vagus wurde nie ein Einfluss auf die Respirationsbewegungen wahrgenommen. Nach Durchschneidung nur des einen Vagus sah *T.* dieselben Erfolge der Versuche, wie nach Durchschneidung beider. Wurden Ströme von mittlerer Stärke durch den undurchschnittenen Vagus geleitet, so stand das Diaphragma ebenfalls in der Inspirationsphase still, während die Herzbewegung fortdauerte; ein Stillstand auch dieser erfolgte erst bei Anwendung starker Ströme. Bei Application der stärksten Ströme hörten Herz- und Respirationsbewegungen mit dem Zustande der Diastole resp. Exspiration auf. Dasselbe wurde auch bei Reizung nur des einen Vagus beobachtet. —

Die Dissertation von *Kutznitzky* enthält Nichts hiehergehöriges Neues.

---

[1]) Angaben über die verschiedenen Stromstärken nach der Stellung der secundären Spirale eines Apparats finden sich p. 274 der deutschen Abhandlung.

Budge hat seine im vorigen Bericht p. 487 nach vorläufiger Mittheilung nur angedeutete Ansicht über Bedeutung und Wirkung der Mm. intercostales interni des Weiteren auseinandergesetzt. *Budge* ist in der seit einiger Zeit wieder aufgetauchten Controverse auf Seite Derer getreten, welche die Intercostales interni als Hebemuskeln der Rippen, als Inspirationsmuskeln, wie die Intercostales externi betrachten. Ref. bekennt sich nach eigenen Untersuchungen, wie schon im vorigen Bericht bemerkt, ebenfalls zu dieser Ansicht, muss indessen gestehen, dass dasjenige, was *Budge* als Beweise für diese Ansicht vorgebracht hat, kaum geeignet sein möchte, um von den Anhängern der *Hamberger*'schen Lehre und Argumentation als Gegenbeweis anerkannt zu werden. Indem wir die Erörterung einiger selbstverständlicher und für die eigentliche Streitfrage irrelevanter Verhältnisse, die das bekannte *Hamberger*'sche Schema betreffen, übergehen dürfen, ist zunächst das zu besprechen, was *Budge* über die Mechanik der Rippen, abgesehen von ihrer Bewegung durch Muskeln, hinstellt. Es wird nämlich hervorgehoben, dass jenes Schema, dessen sich *Hamberger* und nach ihm *Hutchinson*, *Ludwig*, *Donders* zur Demonstration bedienten, nicht für die Rippen passe. Der Unterschied, welchen *B.* hervorheben will, ist freilich nicht ausgedrückt mit den Worten, „die Rippen drehen sich um eine Axe, können nicht auf- und abgeschoben werden,“ denn um eine Axe drehen sich auch die Stäbe jenes Schema's. *B.* meint aber, die Rippe habe vorn und hinten einen Drehpunkt, und drehe sich um eine Axe, die durch das Capitulum und das innere Ende des Rippenknorpels gehe, und somit eine Sehne des Rippenbogens sei. Da *B.* beabsichtigt, einen guten Theil seiner Argumentation auf diesen Vordersatz zu stützen, so wäre zu erwarten gewesen, dass derselbe näher nachgewiesen worden wäre, zumal diese Ansicht über die Bewegung der Rippen im Widerspruch steht mit den Urtheilen Derer, welche sich in neuerer Zeit darüber ausgesprochen haben (s. d. vorigen Bericht p. 485). Die Ansicht von *Budge* kann kaum auf Untersuchungen eines zur Entscheidung der Frage geeigneten Präparats basirt sein, wie denn auch die Articulation des Rippenhöckers mit dem Proc. transversus gar nicht berücksichtigt ist. Um zu einer richtigen Auffassung der Bewegung der Rippen in allen ihren Verbindungen zu gelangen, muss man ausgehen von der Untersuchung eines Präparats, an welchem die Verbindung mit den Knorpeln gelöst ist. Die beiden hinteren eigentlichen Gelenke der Rippe müssen den Ausgangspunkt bilden, durch sie sind bestimmte

Bewegungsrichtungen vorgeschrieben, andere ausgeschlossen. Die vordere Befestigung der Rippen durch die dehnbaren und biegsamen Knorpel modificirt zwar jene so zu sagen ursprünglichen Bewegungen, hauptsächlich aber nur in Hinsicht der Ausgiebigkeit und in so fern dadurch den Rippen selbst Formveränderungen aufgedrungen werden, aber die Richtung der eigentlichen Drehungsaxe der Rippe kann dadurch nicht verändert werden; diese darf und muss auch bei der Betrachtung des Thorax als Ganzes festgehalten und zum Grunde gelegt werden. Jene Drehungsaxe der Rippe ist aber sehr different von der, welche *Budge* aufstellt; sie läuft nämlich nahezu in der Richtung des Rippenhalses zwischen Capitulum und Tuberculum, worüber der vorige Bericht p. 485 u. f. zu vergleichen ist. Die Bewegung der Rippen am unverletzten Körper ist daher wesentlich verschieden von der, welche *Budge* sich vorstellt. Aus diesem Grunde kann nun die Betrachtung, welche *B.* an seinen Vordersatz knüpft, über die hebende Wirkung der Intercostales interni nicht als zur Entscheidung beitragend angesehen werden; aber selbst wenn man den Vordersatz wollte gelten lassen, so trifft die daran geknüpfte Schlussfolgerung nicht den eigentlichen Kern der Frage, den wir jetzt zunächst hervorheben wollen um zu sehen, wie *Budge*'s Ansichten sich zu demselben verhalten.

Jenes bekannte Schema von *Hamberger* zeigt in der einfachsten Weise, dass, wenn zwei den Rippen entsprechende Stäbe aus ihrer abwärts geneigten Richtung aufwärts bis zur horizontalen Richtung gedrehet werden, eine zwischen ihnen befestigte Schnur verlängert, gedehnt wird, wenn sie in der den inneren Intercostalmuskeln entsprechenden Richtung ausgespannt ist; das Entgegengesetzte findet statt, wenn die Schnur in der Richtung der äusseren Faserlage angeknüpft ist. Hieraus hat man, und offenbar so weit mit dem vollsten Recht, den Schluss gezogen: bei der Hebung der Rippen können die Intercostales interni nicht betheiligt sein, denn ihre Ansatzpunkte entfernen sich von einander bei Hebung den Rippen. Dies ist der eigentliche Kern der Frage; der Beweis ist unumstösslich, wenn das Schema in allen Punkten der Rippen, und wenn die an dem Schema vorgenommene Bewegung den bei der Inspiration stattfindenden Rippenbewegungen entspricht. Wenn die entgegengesetzte Ansicht über die Wirkung der Intercostales interni aufgestellt wird, so ist die Hauptsache, wie die Gültigkeit jenes Schema's und jener Consequenzen widerlegt wird. Dass die Gültigkeit des Schema's von *Budge* nicht genügend widerlegt wurde, ist bemerkt, und

dass derselbe die Unzulänglichkeit seines Beweises selbst erkannte, geht aus dem hervor, was er gegen die Consequenzen vorbringt. Es ist zwar richtig, heisst es, dass ein Muskel während seiner organischen Thätigkeit kürzer wird, auch richtig, dass die musculi interni während des Abwärtssteigens der Rippen kürzer werden, aber daraus folgt nicht, dass jeder Muskel, der kürzer wird, auch organisch thätig sein müsse. Und auf der anderen Seite geht nicht daraus hervor, dass ein Muskel, der länger wird, organisch unthätig sei. Nun führt *B.* als Beispiel eines verkürzten aber nicht organisch thätigen Muskels, den todtenstarren Muskel an! als Beispiel eines verlängerten, aber doch organisch thätigen Muskels ein von Koth ausgedehntes Darmstück und meint, dass es dergleichen Beispiele noch manche gäbe. — Durch diese Argumentation möchten sich die Anhänger der *Hamberger*'schen schwerlich für geschlagen halten, und in der That ist damit zur Erledigung der Frage wohl Nichts geschehen. —

Budge hebt indessen bei Besprechung der Unterschiede zwischen *Hamberger*'s Schema und den Rippen ausser dem vorhin besprochnen Umstande einen zweiten hervor, der allerdings bei der vorliegenden Frage berücksichtigt werden muss. Es ist nämlich der Umstand, dass die Beweglichkeit der Rippen von unten nach oben abnimmt. Daraus erwächst aber unmittelbar auch kein genügender Einwand gegen die Vergleichung der Rippen mit jenem Schema. Das ist ja auf der Hand liegend und bedarf keines Beweises, dass, wenn man sich eine obere Rippe fixirt denkt, Fasern, die von ihr zu einer unteren verlaufen, sei es nun in der Richtung der Intercostales externi oder interni, diese untere Rippe bei ihrer Contraction heben. Aber dann verengt sich der Intercostalraum. Dasselbe findet auch statt, wenn man der oberen Rippe einen gewissen geringen Grad von Beweglichkeit, der unteren einen bedeutend grösseren zuschreibt: sobald Verengerung des Intercostalraums damit verbunden sein darf, können Fasern in der Richtung der Interc. interni hebend wirksam sein. Es findet aber beim Heben der Rippen bei der Inspiration weder Verengerung noch Gleichbleiben der Intercostalräume statt, sondern dieselben werden erweitert, es vergrössert sich der Abstand der Rippen, gemessen durch eine in einem bestimmten Punkte der oberen Rippe senkrecht zu ihr gerichtete Grade. Diesem wichtigen Momente ist von *Budge* nicht genügend Rechnung getragen. Sobald aber jene Erweiterung des Intercostalraums bei der Hebung der Rippen stattfindet, so erwächst aus dem Umstande, dass die obere Rippe weniger

gedreht wird, als die untere, unmittelbar kein Einwand gegen die Vergleichung mit dem *Hamberger*'schen Schema, wie eine genauere geometrische Betrachtung zeigt.

Budge führt endlich zum Beleg für seine Ansicht Versuche an, wie sie auch *Haller* gegen *Hamberger* sprechen lies. Er durchschnitt bei einem ätherisirten Kaninchen die Intercostales externi vollständig und sah, wie sich bei der Inspiration der Intercostalraum verengte, indem die untere Rippe sich der oberen näherte. Es wird an ähnliche Beobachtungen von *Haller* erinnert. Auch hier zeigt es sich, dass *Budge* der am lebenden Menschen aufs deutlichste zu beobachtenden Erweiterung der Intercostalräume während der Inspiration keine Rechnung trägt, denn sonst hätte er jene scheinbar widersprechende Beobachtung beim Kaninchen mit jener in Uebereinstimmung zu bringen versucht. Wie schon bemerkt, wenn die Erweiterung der Intercostalräume nicht mit der Hebung der Rippen verbunden wäre, dann hätte es keine Schwierigkeit, die M. intercostales interni als Hebemuskeln einzusetzen. Die Richtigkeit jener Beobachtung, dass die Intercostalräume sich in jenem Falle während der Inspiration verengten, soll nicht im Geringsten in Zweifel gezogen werden; auf der anderen Seite ist es ebenso sicher feststehend, dass beim Menschen (ohne Zweifel auch bei Thieren) während der Inspiration eine Erweiterung der Intercostalräume stattfindet. Dies klingt sehr paradox, soll aber alsbald aufgeklärt werden.

Ref. sprach sich bereits im vorigen Bericht für die *Haller*'sche, jetzt unter Anderm auch von *Budge* vertheidigte Ansicht aus, ohne auf die Begründung einzugehen. Nur einige präliminarische Betrachtungen der anatomischen Verhältnisse wurden erwähnt, die, neben anderen Gründen, aufzufordern schienen, sich bei der *Hamberger*'schen Demonstration nicht sogleich zu beruhigen. Diese Betrachtungen betrafen nämlich das Fehlen der Intercostales interni am hinteren Ende der Rippen, ihre Verstärkung so wie das Fehlen der Intercostales externi am vorderen Theile der Rippen.

Das Referat über *Budge*'s Abhandlung, in welchem Ref. der Beweisführung dieses Autors entgegentreten musste, schien die Aufforderung zu bringen zur näheren Auseinandersetzung der Ansicht des Ref., welcher seine seit längerer Zeit bereits abgebrochnen Untersuchungen über den vorliegenden Gegenstand noch nicht in anderer Weise veröffentlicht hat. Hier ist indessen möglichste Kürze geboten. Die mit einander streitenden Gegensätze sind bereits hervorgehoben. Die Intercostalräume werden während der Inspiration, beim Heben der

Rippen erweitert; jenes Schema scheint zu lehren, dass dabei nur Verlängerung der Intercostales interni stattfinden kann; andere Gründe sprechen dafür, dass diese Muskeln activ bei der Inspiration betheiligt sind: es kommt darauf an, eine Vorstellung von den Inspirationsbewegungen der Rippen zu gewinnen, welche den betreffenden Anforderungen Genüge leistet. Eine solche Vorstellung liess sich bei Berücksichtigung zweier Momente gewinnen, die vielleicht beide in der That in Betracht kommen, sicherer aber und als das wesentlichere das zuerst zu erörternde.

Während der Exspiration liegen die Rippen näher aufeinander, als es die natürliche Länge der nicht thätigen Intercostales erfordert; diese sind während der Exspirationsstellung nicht grade gestreckt, eben gespannt zwischen ihren Ansatzpunkten, sondern sie sind ganz schlaff, gefaltet. Am meisten betrifft dieses den seitlichen Umfang der Rippen und unter den Rippen die mittleren und unteren. In diesem Zustande würde eine Contraction der Intercostales zunächst gar keine Bewegung der Rippen zur Folge haben, sondern der Kraftaufwand würde damit verloren gehen, dass nur die Wand des Intercostalraumes sich straffer anspannte. Die Inspirationsbewegungen der Rippen erfolgen aber nicht a tempo, sondern die Hebung beginnt mit der oberen Rippe und successive folgen die anderen nach, die Bewegung pflanzt sich gleich einer rasch von oben nach unten fortschreitenden Welle fort. Die erste Rippe wird durch die Scaleni, vielleicht gleichzeitig mit der zweiten, gehoben; abstrahiren wir von den an die zweite Rippe tretenden Scaleni und betrachten den Vorgang mehr schematisch von der oberen Rippe allein anfangend, so wird ein erstes Stadium der Hebung der ersten Rippe so lange dauern, bis die erschlafften 1. Intercostales eben angespannt werden; bis dahin blieb die zweite Rippe und alle folgenden in Ruhe. Der erste Intercostalraum wird während dieses ersten Statiums erweitert. Geht jetzt die Hebung der ersten Rippe weiter, so würden die 1. Intercostales gedehnt werden; diese beginnen jetzt ihre Contractionen und heben die zweite Rippe nach. Wir wiederholen, dass die erste und zweite Rippe nur der Einfachheit des Ausdrucks halber als Beispiel gewählt sind, und dass namentlich das folgende recht eigentlich für die mehr beweglichen Rippen gilt, nicht besonders grade für die beiden oberen. Während des zweiten Stadiums also in der Bewegung der oberen Rippe wird gleichzeitig die untere gehoben durch die zwischen beiden befindlichen Muskeln, es ist dieses Stadium zugleich erstes Stadium in der

Bewegung der zweiten Rippe. Während desselben kommt es nicht mehr zu einer Erweiterung des betreffenden, zwischen diesen beiden Rippen befindlichen Intercostalraums, die Erweiterung geschah vorher allein durch das Heben der oberen Rippe, also passiv. Es kommt aber auch nicht zu einer Verengerung des Intercostalraums, sondern während der gleichzeitigen Hebung beider Rippen behält der Intercostalraum die am Ende des ersten Stadiums der ersten Rippe erlangte Weite. Wenn dieses möglich ist, wenn so die Hebung der zweiten Rippe geschehen kann, dann können sich die Intercostales interni so gut dabei betheiligen, wie die Intercostales externi. Die zweite Rippe wird nämlich während ihres ersten Stadiums, also während des zweiten Stadiums der ersten Rippe, um einen grösseren Winkel gedreht, als gleichzeitig mit ihr die erste Rippe. An einem Schema, wie das *Hamberger*'sche würde dabei aber ein Gleichbleiben des Abstandes beider beweglicher Balken nur zwischen irgend zwei Punkten derselben möglich sein, während sich ihre vorderen Enden einander nähern würden und der Abstand zwischen den den Drehpunkten näheren Theilen sich vergrössern würde. Bei einer Einrichtung aber, wie sie am Thorax realisirt ist, bedingt es die nicht starre, federnde Befestigung der vorderen Rippenenden so wie die Biegsamkeit der gebogenen Rippen selbst, dass es beim Nachheben der unteren Rippe nicht zu einer Verengerung des vorderen Theiles des Intercostalraums kommt, indem die gleich Sparren nach unten gerichteten Rippenknorpel die vorderen Enden der Rippen herabdrücken und vermöge ihrer eigenen Beweglichkeit und der Biegsamkeit der Rippen jener Bewegung der vorderen Rippenenden die auch schon in dem Mechanismus der Rippengelenke vorgeschriebene Richtung nach aussen anweisen. Durch denselben Gegendruck aber von Seiten der Rippenknorpel ist es auch bedingt, dass anderseits die der Wirbelsäule näheren Theile der Rippen (vom Angulus an nach vorn) nicht weiter von einander entfernt werden, so dass also während der Hebung der zweiten Rippe in der That der ganze Intercostalraum, so weit er zwischen dem gebogenen Theile der Rippen gelegen ist, nahezu überall den Durchmesser behält, welchen er erreicht hatte, als während des ersten Stadiums der oberen Rippe allein diese von der noch ruhenden unteren Rippe entfernt wurde. Wenn nun dieser Umstand in der Mechanik der Rippenbefestigungen und zwar speciell in der Wirkung der in der Richtung nach unten und aussen sich auf die vorderen Rippenenden aufstützenden Knorpel begründet ist, dann werden die Intercostales interni

sich mit Vortheil mit den externi zur Hebung der unteren Rippe verbinden und einen resultirenden Zug herstellen, welcher der Richtung, in welcher ein Punkt der Rippe sich aufwärts bewegt, entspricht. Der zweiten Rippe folgt in derselben Weise die dritte, dieser die vierte nach. Alle oberen Rippen werden so lange in der gehobenen Stellung gehalten, bis die unterste ebenfalls gehoben ist. Die wichtigste Rolle hat dabei die oberste oder die oberste und zweite Rippe, an deren Gehobenbleiben während des Ablaufs der ganzen Bewegung am Thorax die Hebung der übrigen geknüpft ist, und entsprechend dem finden wie die zu den kräftigen Scaleni modificirten Intercostales an ihnen. In dem Zustande der vollständigen Inspiration, wenn alle Rippen gehoben sind, sind die Intercostalräume alle erweitert gegenüber dem Durchmesser, welchen sie während der Exspiration haben; aber diese Erweiterung beträgt für jeden einzelnen Intercostalraum nicht mehr, als was während des ersten Stadiums der Hebung der nächst oberen Rippe dazu geschah: während der Contraction der betreffenden Intercostalmuskeln selbst geschieht keine Erweiterung mehr des Raumes, den sie ausfüllen. Hier steckt der wesentliche Unterschied zwischen der vorgetragenen Theorie der Inspirations-Rippenbewegung und derjenigen, welche sich des *Hamberger*'schen Schema's bedient: bei letzterer nämlich lässt man die Erweiterung des Intercostalraums einhergehen zugleich mit der Contraction der entsprechenden Intercostales externi, lässt also jene bedingt werden durch die in demselben Raume ausgespannten Muskeln, active Erweiterung des Intercostalraums: dann können die Intercostales interni nicht Theil nehmen. Jene neue Theorie dagegen lässt das Heben der Rippen succesive zu Stande kommen, und die Erweiterung des Intercostalraums ist eine passive, wird nur durch das Abheben der oberen Rippe von der noch ruhenden unteren bedingt. Es ist dem Ref., weder aus früheren noch aus eigenen Beobachtungen, kein Factum bekannt geworden, welches gegen die vorgetragene Ansicht spricht, in welcher anderseits die M. intercostales interni in ungezwungener Weise als Hebemuskeln auftreten, und in welcher einige wichtige Verhältnisse der Einrichtung des Brustkorbes ihren Platz finden. Die Contraction der M. intercostales interni bei der Inspiration kann, wie das schon oft urgirt wurde und auch Ref. sah, beobachtet werden. *Budge* sah nun, wie oben erwähnt, sogar Verengerung der Intercostalräume dabei stattfinden. Dies kann bei sehr angestrengten Respirationsbewegungen, wie sie bei den betreffenden Versuchen, sogar absichtlich, hervorgerufen wurden,

sehr wohl stattfinden. In der vorgetragenen Theorie wurde nämlich angenommen, dass die Hebung der unteren Rippe nur so weit geschehe, dass dabei der nächst obere Intercostalraum seinen passiv vergrösserten Durchmesser bewahre. Dazu ist, abgesehen von dem besprochnen eigenthümlichen Mechanismus der Rippen, erforderlich, dass, wie bemerkt, der Winkel, um welchen die untere Rippe während des ersten Stadiums ihrer Bewegung gehoben wird, grösser ist, als der Winkel, um welchen gleichzeitig noch die nächst obere Rippe gehoben wird. Nichts nun verbietet es, dass unter Umständen, bei sehr angestrengten Muskelbewegungen, die untere Rippe so weit gehoben wird, dass der Intercostalraum oberhalb in seinem vorderen Abschnitte sich dabei sogar wieder verengt; möglicherweise findet dies sogar gewöhnlich statt und bezeichnet die natürliche Gränze der inspiratorischen Hebung der Rippen.

Es wurde oben bemerkt, dass man zwei Momente auffinden könne, unter deren Berücksichtigung sich eine Vorstellung über die Bewegung der Rippen gewinnen lasse, die einigermaassen befriedigend den verschiedenen Forderungen gerecht werde. Das zweite Moment soll jetzt noch berücksichtigt werden. Es ist nicht von der Art, dass darauf eine neue zweite vollständige Theorie begründet werden könnte, die neben der vorgetragenen etwa zur Auswahl angeboten werden sollte; sondern die vorgetragene Ansicht bleibt als Basis; vielleicht tritt das jetzt zu erörternde Moment noch als Zusatz hinzu. Analysirt man nämlich genau, nach den im vorigen Bericht erwähnten Einzelheiten über die Mechanik der Rippen, den Vorgang der Rippenhebung, so stellt sich heraus, dass zwei in der Exspirationsstellung z. B. grade über einander liegende Punkte zweier benachbarter Rippen bei der Hebung dieser beiden so gegen einander verschoben, disorientirt werden, dass der der unteren Rippe angehörige Punkt weiter nach vorn rückt. Dieser Umstand ist, abgesehen von der Lage der Drehungsaxe und der Gestalt der Rippe, wesentlich bedingt durch die Zunahme der Neigung der Rippen zum Horizont von oben nach unten und darf nicht verwechselt werden mit derjenigen gegenseitigen Verschiebung zweier Rippenpunkte, welche an dem einfachen *Hamberger*'schen Schema stattfindet und auf welche die bekannte Demonstration sich stützt. Jene besondere an den Rippen stattfindende Disorientirung zweier in's Auge gefasster Punkte wirkt der letztgenannten Verschiebung entgegen und hat zur Folge, dass die Richtung einer Faser der Intercostales interni während der Hebung der unteren Rippe sich der auf beiden Rippen senkrechten Richtung nähert. Damit wird dieser Faser

eine günstigere Zugrichtung angewiesen. Wenn nun die Winkel, unter denen die Intercostales externi angreifen, dieselben wären, unter denen in umgekehrter Richtung die Fasern der Intercostales interni die beiden Rippen angreifen, so würde dasselbe, was für die interni gewonnen wird, durch jenen Umstand für die externi eingebüsst werden. Diese sind aber unter weit kleinerem Winkel an die Rippen befestigt und dadurch in einer solchen Richtung ausgespannt, dass für ihre Wirksamkeit kein wesentlicher Nachtheil aus der in Rede stehenden eigenthümlichen Verschiebung der unteren Rippe gegen die obere erwächst. Der Winkel aber, unter welchem die Intercostales interni angreifen, nähert sich am seitlichen Rippenumfange sehr einem rechten Winkel, und es wird eine verhältnissmässig geringe derartige Disorientirung des unteren Ansatzpunktes einer Faser gegen den oberen Ansatzpunkt ausreichen, um die schräge Angriffslinie in eine grade zu verwandeln, und möglicherweise sogar, bei starker Hebung der Rippe, könnte die Richtung einer inneren Faser dem Sinne nach umschlagen in die Richtung einer Faser der Intercostales externi. So stellt sich auch der Vorzug heraus, welchen die beiden Intercostalmuskelschichten mit ihrem entgegengesetzten, aber nicht gleich schrägen Verlauf haben vor einer einzigen etwa auf kürzestem Wege zwischen den Rippen ausgespannten Muskelschicht. Während der Hebung verschieben, disorientiren sich die Rippen oder bestimmte Punkte, wie die Ansatzpunkte der Muskeln gegen einander. Wenn nur eine Muskelschicht vorhanden wäre, so würde, wenn ursprünglich die günstigste Zugrichtung vorhanden wäre, diese im Verlauf der Hebung ungünstiger werden, und um günstiger im Verlauf der Hebung zu werden, müsste sie ursprünglich eine weniger günstige sein. Durch das Vorhandensein der beiden sich kreuzenden Schichten ist es möglich, dass jederzeit die Resultante aus beiden gleich kräftig ist, denn die Disorientirung der zusammengehörigen Punkte wirkt günstig für die Wirkung der einen Schicht, wenn sie ungünstig für die der anderen wirkt; einem etwaigen nachtheiligen Einfluss aber der mit der Hebung verbundenen Disorientirung ist ausserdem noch vorgebeugt durch die in Erinnerung gebrachte Verschiedenheit der Winkel, unter denen die Fasern beider Schichten die Rippen angreifen, so dass im Ganzen ein mit der Hebung der Rippe wachsendes Moment resultiren wird entsprechend der mit der Hebung verbundenen Zunahme der Widerstände.

Auch *Henle* geht davon aus, dass eine alternirende Wirkung der inneren und äusseren Intercostalmuskeln von vorn herein unwahrscheinlich sei. Als Gründe dagegen wird die

Analogie mit den zusammenwirkenden Bauchmuskeln, die Art der Nervenvertheilung hervorgehoben und endlich auf Uebelstände aufmerksam gemacht, welche die Contraction der einen Muskelschichte ohne die andere mit sich bringen würde: man sieht, sagt *H.* an der Leiche beim Auf- und Niederbewegen der Rippen abwechselnd die intercostales externi und interni erschlaffen, und in Folge dieser Erschlaffung bilden die Einen Wülste nach aussen, die Anderen nach innen; eine so höckrige Gestalt der inneren Oberfläche des Brustkorbes, wie sie durch die nach innen vorspringenden Wülste der inneren Intercostalmuskeln beim Einathmen erzeugt werden müsste, würde auf Form und Bewegung der Lungen einen merklichen, störenden Einfluss üben müssen. *Henle* hebt dann eine Leistung der Intercostalmuskeln hervor, welche sich nicht sowohl auf die Bewegung der Rippen, als vielmehr auf den Widerstand der Intercostalräume gegen den von aussen oder innen stattfindenden Druck bezieht, eine Leistung, welche besonders bei der Inspiration gewiss sehr wichtig ist und sehr wohl neben anderer Leistung berücksichtigt werden kann. Die weiche Substanz, sagt *H.*, welche die Lücken zwischen den Rippen ausfüllt, hat beim Einathmen die Last der Atmosphäre zu tragen und ist beim Ausathmen dem Drucke ausgesetzt, mit welchem die Luft aus der Brusthöhle ausgetrieben wird; jene Substanz würde, wenn sie nachgiebig wäre, bei der Inspiration einwärts, bei der Exspiration auswärts bauschen, und damit ein Theil der Kraft, die zu den Athembewegungen verwandt wird, nutzlos vergeudet werden. Die Aufgabe, einen Widerstand zu leisten, der sich nicht erschöpfen darf, hat die Natur nirgends dem Binde- oder elastischem Gewebe anvertraut, das doch in einem langen Leben allmälig schwach und runzlig wird; einer solchen Aufgabe ist nur das Muskelgewebe gewachsen. Mit dieser Bedeutung der Intercostalmuskeln findet es *H.* auch in Uebereinstimmung, dass sie in doppelter Schichte nur so weit vorkommen, als nicht durch andere Muskeln die Widerstandsfähigkeit der Intercostalräume gesichert ist.

Ziemssen erzählt übrigens folgende hierher gehörige Beobachtung. Bei einem kräftigen Manne fehlte der M. pectoralis minor und die Portio sterno-costalis des Pectoralis major auf der rechten Seite, so dass die vier obersten Intercostalräume der Exploration zugängig waren. Bei jeder Inspiration vertieften sich die Intercostalräume erheblich und traten bei der Exspiration fast in's Niveau der Rippenfläche. Er fühlte deutlich, dass bei der inspiratorischen Vertiefung immer die nächste untere Rippe gehoben wird. Bei forcirter Inspiration sanken

in der ersten Hälfte derselben die Intercostalräume wie gewöhnlich ein, in der letzten Hälfte dagegen verschwand die Vertiefung plötzlich, die Intercostalräume wurden zu einer fast im Niveau der Rippen liegenden Ebene, und man fühlte mit den Fingerspitzen die Contraction der Intercostales externi (vergl. die oben vorgetragene Theorie des Ref.); hustete der Kranke, so wurde bei jedem Exspirationsstosse eine Hervorwölbung jedes Intercostalraums über die Rippenoberfläche in Form eines Wulstes von 1—2‴ Höhe bemerkt.

Drückte *Z.* mit aller Kraft die untere Rippe herab und reizte er dann die Intercostalmuskeln, so war doch ein Herabgehen der oberen Rippe nicht erkennbar, vielmehr wurden die drückenden Finger durch die untere Rippe gehoben. (Vergl. die oben vorgetragene Theorie.) Mit starkem Strome konnte *Z.* den Widerstand der Ligg. coruscantia überwinden und so auf die zwischen den Rippenknorpeln gelegene Partie der M. intercostales interni isolirt wirken. Die Verkürzung derselben bewirkte eine schwache aber unverkennbare Erhebung der nächst unteren Rippe. — Wenn *Henle* fand, dass die Beweglichkeit der in einiger Entfernung von den Höckergelenken abgesägten hinteren Rippenenden um die das Gelenk des Köpfchens und Höckers verbindende Axe von der ersten bis zur sechsten und siebenten Rippe abnahm, und von da bis zur untersten wieder zunahm, in manchen Fällen die mittleren Rippen fast unbeweglich waren, so darf, indem von den letzteren gewiss ausnahmsweisen Fällen abstrahirt wird, jene Zunahme der Beweglichkeit nach oben nicht auf die Rippen in allen ihren natürlichen Befestigungen übertragen werden, denn bei erhaltenen Rippenknorpeln und Sternum nimmt im Allgemeinen die Beweglichkeit nach oben hin ab.

Henle hält es für das Wahrscheinlichste, dass bei kräftiger Inspiration die oberste Rippe aufwärts, die unterste abwärts gezogen werde, dass der einen, wie der anderen eine Anzahl Rippen folge, und dass die mittleren am wenigsten von der Stelle rücken; damit, bemerkt *H.*, stimmt die relative Straffheit der mittleren Rippengelenke und die Anordnung der Mm. serrati postici, von welchen die mittleren Rippen (6.—8.) allein keine Zacken erhalten. Die Fixirung der unteren vier Rippen durch den M. serratus post. inf. erscheint, hebt *H.* hervor, für die volle Wirksamkeit des Zwerchfells bei der Inspiration nothwendig; anderseits erscheine, auch zum Behuf einer kräftigen Ausathmung die Fixirung der oberen Rippen erforderlich, das Husten erfolge bei gehobener Brust.

Es harmonirt mit der oben vorgetragenen Ansicht des Ref. über den Modus der Inspirationsbewegung, wenn *Henle* (p. 125) bemerkt, wie besonders günstig der M. scalenus anticus zur Aufhebung der obersten Rippe sammt dem Brustbeine angeordnet ist. Indem *H.* der ersten Rippe im Vergleich zu den Halswirbeln unter einander eine grosse Beweglichkeit zuschreibt (die ihr jedoch wohl in ihrer Verbindung mit dem Sternum in dem Grade nicht zukommen möchte (vergl. oben), hält er es für möglich, dass jener Muskel ohne besondere Fixation der Rippen gar nicht im Stande sei, den Hals gegen dieselben zu beugen. — Das direkte Gegentheil von dieser Ansicht trug im vorigen Jahre *Merkel* vor (s. d. vor. Bericht p. 491), und während diesem die Ursprungsweise des Muskels nicht mit der Bedeutung als Rippenheber zu stimmen schien, so hebt *Henle* dagegen mit Recht hervor, dass, wenn der Muskel vorzugsweise Halsbeuger wäre, die Zacken wohl nicht vorzugsweise an den unteren Halswirbeln befestigt sein würden. Dem Ref. erscheinen die Scaleni ebenfalls unzweifelhaft als die wesentlichsten äusseren Inspirationsmuskeln. Wie für die Intercostales (s. oben) hebt *Henle* auch für die Scaleni die Nebenleistung hervor, dem Einsinken der oberen Brustwand beim Einathmen, dem Bauschen derselben beim Ausathmen Widerstand zu leisten.

Coester tritt der sehr verbreiteten Ansicht entgegen, dass der Serratus anticus major bei der tiefen Inspiration mitwirkend sei. Die Unmöglichkeit dieser Wirkung sucht der Verf. zunächst aus der Betrachtung der anatomischen Verhältnisse und zugleich der factischen Bewegung der Rippen zu deduciren. Was die letztere betrifft, so stellt der Verf. nur den Satz oben an, dass der Antheil, den die Rippen am Respirationsact nehmen, in einer Erhebung oder Senkung, nicht in einer Auswärtsziehung derselben bestehe. Für den Zweck des Verf. war es allerdings von Wichtigkeit diesen Gegensatz zu urgiren, aber genau ist der Ausdruck keinesweges, sowohl was die ausschliessliche Hebung oder Senkung, als was die Exclusion der Auswärtsziehung betrifft, denn vermöge der im vorigen Bericht und auch oben besprochnen Drehungsaxe der Rippen existirt allerdings neben der als hebende zu bezeichnenden Componente der Bewegungsrichtung auch eine nach aussen gerichtete. Die Faserrichtung des Serratus ist in dem für die ihm zugeschriebene Wirkung günstigsten Falle, nämlich bei hochstehender Scapula, wie *C.* beschreibt, die, dass die 2—3 unteren Zacken parallel mit den entsprechenden Rippen aufwärts zur Scapula ziehen, die vier nächst oberen

horizontal gespannt mit 3—5 Rippen sich kreuzend streichen, die obersten Zacken wieder etwas aufwärts ziehen. Bei grösstem Tiefstand der Scapula liegen die beiden unteren Zacken schlaff auf den Rippen, die folgenden kreuzen sich mit noch mehr Rippen und überspannen sie in noch stärkerem Grade, während die zwei oberen Zacken parallel den beiden oberen Rippen laufen. So können nun, hebt *C.* hervor, im günstigsten Falle nur die beiden oberen Zacken die Rippen etwas heben, während die mittleren Partien des Muskels den Thorax viel eher herabsenken und seitlich comprimiren müssen und die unteren parallel und dicht den Rippen aufliegend wirkungslos sind. Bei Tiefstand der Scapula würden die Verhältnisse für inspiratorische Wirkung noch ungünstiger sein. Weiter meint dann der Verf., dass durch die für eine vorausgesetzte inspiratorische Wirksamkeit des Serratus nothwendige Fixirung der Scapula gegen die Rippen durch die Rhomboidei, den Cucullaris, Levator scapulae die Verhältnisse sich noch ungünstiger gestalten müssen, jede freie Entfaltung des Thorax, und somit die angestrengte Inspiration sei dann unmöglich, vielmehr werde die Inspiration zu einer anstrengenden gemacht, da die Inspiratoren noch das Gewicht der aufliegenden Scapula zu überwinden hätten. Dieses Argument können wir dem Verf. nicht zugeben; denn die Scapula liegt den Rippen, wenn sie fest angedrückt wird, nur bis zu der Linie der Anguli auf, und der so von der Scapula bedeckte, möglicherweise auch gedrückte Theil der Rippen oder des Thorax „entfaltet" sich gar nicht: die Drehungsaxe ist so gelegen, dass der Theil der Rippen bis zu den Anguli in seinen überhaupt nur kleinen Excursionen sich fast in einer Ebene oder in einer nur schwach gebogenen Fläche auf und nieder bewegt. Mit Bezug auf einen hier naheliegenden Versuch mag noch daran erinnert werden, dass die Scapula, indem sie die Wirbel frei lässt, angedrückt auch nicht im mindesten etwa die für die tiefe Inspiration wichtige Streckung der Wirbelsäule genirt.

Coester urgirt ferner wiederholt, dass ja die Fixation der Scapula nur möglich sei durch Zusammenwirken der Mm. retrahentes und der attrahentes, also auch des nach vorn ziehenden Serratus magnus. Es ist unverständlich, wie hierin grade ein „immer übersehener" Beweis gegen die Wirkung des Serratus auf die Rippen bei der Inspiration gelegen sein soll. Wenn die Rhomboidei das Schulterblatt nach innen und oben ziehen, und dieses dann einem entgegengesetzten Zuge des Serratus einen stärkeren Widerstand bietet, als die Rippen

(vorausgesetzt, dass diese durch den Serratus überhaupt wirksam angegriffen werden können), so wird der sich zwischen Scapula und Rippen contrahirende Serratus auf die Rippen bewegend wirken; wären Scapula und Rippen gleich beweglich, so würde der zwischen ihnen sich contrahirende Serratus auf beide wirken.

Nach einer von *L. Fick* angegebenen Methode stellte *C.* Versuche zur Erhärtung seiner Ansicht an. Ein normaler Thorax wurde bis auf die Mm. Serratus ant. major, Pectoralis minor, Intercostales, Scaleni, Levator scapulae frei präparirt, gegerbt und wieder im Wasser aufgeweicht, und unbeweglich fixirt. Durch Fäden, die nahe der Rippen-Insertion des Serratus angeknüpft wurden, konnte ein Zug nach oben oder unten ausgeübt werden. In die ein Zoll von der Scapularinsertion abgeschnittenen Serratuszacken wurde eine allseitig bewegliche Rolle befestigt, um welche ein Draht lief, der einerseits an den Rippen (an den Insertionspunkten) befestigt war, anderseits mit einem durch ein Gewicht beschwerten Zeiger in Verbindung stand, der auf einem vor dem Thorax stehenden Gradbogen durch seine Excursionen nach vorn oder hinten anzeigte, ob der durch den Draht repräsentirte Serratus bei der künstlichen Hebung der Rippen sich verkürze oder ausgedehnt werde. Die Scapula wurde an die Dornfortsätze befestigt. Verf. legt Versuche vor, welche übeinstimmend mit der vorgetragenen Ansicht ausfielen, indem nämlich bei Nachahmung starker Inspirationsbewegungen der Zeiger Ausdehnung des grössten Theiles des Serratus anzeigte, bis auf die oberen Zacken, die in geringem Grade inspiratorische Wirkung zu erkennen gaben. Abgesehen von dieser auch von *Coester* nicht geleugneten inspiratorischen Wirksamkeit der oberen Zacken, muss es wünschenswerth erscheinen, derartige Versuche an einem möglichst wenig frei präparirten, frischen, nicht gegerbten Thorax wiederholt zu sehen, bei denen namentlich auch auf richtige Nachahmung der Rippenbewegung zu achten sein würde, da an einem nicht mit grosser Vorsicht präparirten Thorax die Rippengelenke leicht so locker werden, dass allerlei Bewegungen ausführbar sind, die im Leben nie vorkommen; ein blosser Zug nach oben repräsentirt jedenfalls nicht die natürliche Bewegungsrichtung. In den Einwänden, welche hier gegen einige Punkte von *Coester*'s Beweisführung gemacht wurden, ist zunächst keine Einwendung gegen die von ihm aufgestellte Ansicht enthalten.

Auch *Henle* hebt hervor, wie ungünstig die äusseren Brustmuskeln und speciell der Serratus ant. major für eine Beihülfe

beim Einathmen angeordnet sind, und meint, dass die kräftige Inspirationsbewegung, welche *Duchenne* bei gleichzeitiger Faradisation der Mm. rhomboidei und serrati eintreten sah, vielleicht durch ein das Zwerchfell treffendes Uebergreifen des Stroms bedingt war. Was die Fixation der oberen Extremitäten bei angestrengter Inspiration, z. B. Asthmatischer betrifft, so möchte *H.* annehmen, dass von der befestigten Schulter aus die oberflächlichen Muskeln des Nackens, Trapezius, Rhomboidei, Levator scapulae, vielleicht auch Sternocleidomastoideus zur Befestigung der Halswirbelsäule und des Kopfes mit verwendet werden, um danach die Energie der Contractionen der Mm. scaleni und des Serrat. post. sup. erhöhen zu können.

Barton beschreibt Fälle von Lähmung des Serratus ant. major und die Stellung der Scapula dabei.

Die „Lancet" brachte in grosser Zahl Fälle, in denen die Methode der künstlichen Respiration nach *Marshall Hall* (s. d. vor. Bericht p. 495) mit glücklichem Erfolge bei Neugebornen, Verunglückten u. s. w. angewendet wurde.

Ziemssen empfiehlt die Tetanisirung der beiden Nn. phrenici bei Asphyxie. Derselbe fand nämlich die von *Remak* gegen die gleichzeitige Faradisation beider Nerven erhobenen Bedenken nicht gegründet. *Z.* sucht zugleich durch Anwendung grosser Schwämme auch die vom Plexus cervicalis und brachialis zu den respiratorischen Muskeln tretenden Zweige zu reizen, bedient sich kräftiger Ströme und giebt der Reizung jedesmal die Dauer einer gewöhnlichen Inspiration, worauf er die Exspiration bei geöffneter Kette abwartet. Der Effect der Reizung beider Phrenici ist rapide Contraction des Zwerchfells, die eine deutlich hörbare rapide Inspiration bedingt.

Henle (p. 108) schliesst sich der Ansicht von *Foltz* an, dass die Contraction derjenigen Fasern des M. subcutaneus colli, welche sich am Unterkiefer befestigen, den Zweck hat, dass bei der Inspiration dem Einsinken der Haut des Halses und dem Collabiren der Halsvenen Widerstand geleistet werde, und bemerkt *H.*, dass man bei rascher oder angestrengter Inspiration, insbesondere beim Singen, die Subcutanei sich spannen und die Haut des Halses in Längsfalten sich legen sehe. In jener Leistung bei kräftigen Inspirationsbewegungen gesellt *Henle* dem Subcutaneus colli den Omohyoideus bei, dessen beide Bäuche ihm nämlich einen nach aussen (vorn) offenen, allerdings sehr stumpfen Winkel einzuschliessen scheinen, so dass sie die intermediäre Sehne und die mit ihr verbundene Halsfascie, namentlich aber die Scheide der grossen Blutgefässe vorwärts ziehen und nach vorn festhalten.

Stimme. Sprache.

Czermak lenkte die Aufmerksamkeit auf *Garcia*'s Kehlkopfspiegel und empfahl denselben dringend zur Verwerthung für die Physiologie und Pathologie. Der in heisses Wasser getauchte oder erwärmte Metall- oder Glasspiegel von 6—14 W.-Z. Höhe und Breite wird an einen hinreichend steifen Draht so eingeführt, dass sein unterer Rand die hintere Rachenwand berührt, wobei das Velum etwas in die Höhe gedrückt wird. Zur Beleuchtung wendete *Czermak* theils, wie *Garcia* und *Türk*, direktes Sonnenlicht, theils auch künstliches Licht an. Ausserdem benutzte *Czermak* auch sogenannte Durchleuchtung, indem er nämlich Sonnenlicht auf die Haut über dem Kehlkopf concentrirte und dann die Theile (Stimmbänder) bei durchfallendem Lichte erkannte. Unter günstigen Bedingungen brachte der Kehlkopfspiegel, Laryngoskop, zur Anschauung den Zungengrund, die Epiglottis, auch deren untere Fläche in ziemlicher Ausdehnung, die Cartt. arytaenoideae, die Stimmbänder bis auf ein kleines von der Epiglottis stets verdecktes Stück, die Ventr. Morgagnii, ein gutes Stück der Trachealschleimhaut und sogar, wovon sich *Brücke* und *Elfinger* überzeugten, die Theilungsstelle der Trachea und die Anfänge der Bronchien.

Garcia's Angaben wurden im Allgemeinen bestätigt, namentlich das auffallend weite Offenstehen der Glottis bei ruhigem Athmen, die überraschend freien und raschen Bewegungen der Giessbeckenknorpel, wenn die Glottis zum Tönen verengt werden soll, und die Verschiedenheit der Stellung des Kehldeckels und seiner Distanz von den Arytaenoid-Knorpeln bei sonoren Brust- und bei Falsettönen. Die Arytaenoid-Knorpel geriethen leicht in solche Mitbewegungen, dass sie sich bei jeder Exspiration einander etwas näherten, bei jeder Inspiration von einander entfernten. Der Kehldeckel des Verf. berührte bei ungezwungener Haltung der Zunge und etwas nach hinten übergebogenem Halse mit dem oberen Theile seiner Seitenränder die hintere Pharynxwand, so dass zwischen dieser und seinem oberen Rande nur ein kleiner ovaler Spalt für die Respirationsluft übrig blieb. Diese Stellung behielt der Kehldeckel für das tiefe a bei, hob sich aber sofort bei ae und noch mehr beim Versuch i zu sprechen. Beim Verschluss des Kehlkopfes behufs scharfen Anlautenlassens der Stimme und Drängens vermittelst der Bauchpresse berühren sich zunächst die Ränder der wahren Stimmbänder, dann drücken sich die falschen Stimmbänder bis zum Verschwinden der Ventr. Morgagnii, sich einander nähernd, an die wahren an, und endlich wird der Kehldeckel mit seinem unten vorn befindlichen convexen Wulste

von vorn nach hinten auf die geschlossene Glottis fest aufgedrückt.

Donders theilte interessante Wahrnehmungen über die Bildung der Vocale mit, durch welche er zu einer neuen Ansicht über das Entstehen des Vocalcharacters kam, die wesentlich verschieden ist von der durch *Brücke* (s. d. vorigen Bericht) adoptirten Ansicht von *Willis*. *D.* stimmt zwar darin mit *Brücke* überein, dass bei tönender Stimme bei manchen Vocalen kein Geräusch wahrgenommen wird, meint aber, dass den Vocalen dennoch auch ein eigenes Geräusch, wie den Consonanten, zukomme, welches nur vom Ton der Stimme überdeckt oder für das Gehör gleichsam damit verschmolzen wird. Dieses Geräusch, bemerkt *D.*, wird noch einen Augenblick gehört, nachdem der Klang der Stimme nicht mehr vernehmbar ist, am deutlichsten bei u, ui und i. Ferner hörte *D.* beim Blasen in isolirte Ansatzstücke, welche, in Verbindung mit einer durchschlagenden Zungenpfeife (vergl. den vorigen Bericht p. 509), mehr oder weniger deutliche Vocale hervorbrachten, ein Geräusch, das den Vocal fast mit gleicher Deutlichkeit darstellte. Dieses Geräusch führte zur Untersuchung der Flüstersprache, die genetisch damit übereinzustimmen schien, und bei welcher die Luft auch blos in die Ansatzröhre geblasen wird. Dabei ergab sich, dass bei der Flüstersprache jeder Vocal sein eigenes Geräusch hat, welches bei Frauen und Kindern von derselben Höhe ist, wie bei Männern. Wird dieses Geräusch willkürlich oder unwillkürlich höher oder tiefer hervorgebracht, so verändert sich sogleich der Dialect oder es geht der eine Vocal in den andern über. Der dominirende Ton des jedem Vocale eigenthümlichen Geräusches konnte ziemlich leicht bestimmt werden. Aber der dominirende Ton ist an und für sich nicht bezeichnend, sondern auch die übrigen Töne, die das Geräusch zusammensetzen helfen, sogar die grössere oder geringere Klarheit des dominirenden Tons bestimmen mehr oder weniger die Natur der Vocale. *Donders* unterscheidet mehre Typen von Vocalgeräuschen. Eine erste Reihe ist begleitend vom tiefen u zum hohen ui (ü); das Geräusch entspricht ungefähr dem Mundpfeifen, ohne vollkommenes Ansprechen des Tons. Bei *Donders* entspricht das ui (ü) ganz genau der Octave des a d'Orchestre, so dass derselbe sicher ist bis auf weniger als $^1/_8$ Ton, das a d'Orchestre sogleich anzugeben, wenn er ui flüsternd gehört hat oder den Ton der Stimme nachrauschen lässt. Das Geräusch von u lag gewöhnlich eine grosse Decime tiefer. Bei verschiedenen Individuen kommen, je nach ihrem Dialect, etwas grössere,

aber doch immer geringe Unterschiede vor; u hat einen grösseren Spielraum. Das a-Geräusch schien am meisten complicirt; um den dominirenden Ton zu fassen, stellt *D.* a mit verwandten Vocalen zusammen, wobei der Typus des Geräusches so ziemlich unverändert bleibt. o, oa, a bilden einen grossen Dreiklang, wobei a fast $^1/_2$ Ton höher ist, als a d'Orchestre, oa eine kleine Terz und o eine Quint tiefer liegt. In dieser Reihe ist der geringste Höheunterschied bezeichnend für den Dialect; a in der Flüstersprache etwas tiefer producirt, nähert sich sogleich oa, ebenso o, etwas höher getrieben. Der Typus des Geräusches verändert sich von a nach e viel mehr, als von a nach o. In e konnten zwei dominirende Töne bestimmt werden, wovon der höchste ungefähr eine Decime höher liegt, als a d'Orchestre. Das i-Geräusch war eigenthümlich; man gelangt zu demselben weder von ui noch von e ohne scharfen Uebergang; der dominirende Ton entspricht dem $\bar{\bar{f}}$ und ist von noch höheren Nebentönen begleitet. Werden alle die genannten Vocale kurz ausgesprochen, so wird der Ton des Geräusches ein wenig höher getrieben.

Es ist, wie *D.* bemerkt, kein Grund vorhanden gegen die Annahme, dass auch bei tönender Stimme die den Vocalen eigenthümlichen Geräusche vorhanden sind, abgesehen davon, dass nach Aufhören des Tönens das Geräusch einen Augenblick deutlich gehört werden kann. Endlich meint *D.*, dass durch das begleitende Geräusch auch wesentlich das eigenthümliche Timbre jedes Vocals bestimmt wird, wofür folgende Momente sprechen: dasselbe genügt, um jeden Vocal vollkommen zu charakterisiren; wird das Geräusch unterdrückt, so geht das klare Timbre des Vocals verloren; soll der Vocal deutlich ausgesprochen werden, so wird das Geräusch accentuirt und klingt nach; tönt die Stimme sehr kräftig, so wird die Deutlichkeit des Vocals geringer, und endlich wird in der Ferne der Ton der Stimme und dessen bestimmte Höhe zwar gehört, aber das Timbre der Vocale ist nicht mehr zu unterscheiden, so dass es dem Tone gewissermaassen nur äusserlich anzuhängen scheint. Uebrigens will *D.* nicht leugnen, dass noch andere Momente, welche *Brücke* hervorhob, das Timbre mitbedingen.

Helmholtz bemerkt, dass die Vocale sich auch durch die höheren Nebentöne, welche den Grundton begleiten, unterscheiden. Zur Ermittelung dieser Nebentöne empfiehlt *H.*, den Vocal kräftig gegen den Resonanzboden eines gut gestimmten Claviers auf einem der Claviertöne bei aufgehobenem Dämpfer zu singen: es klingt dann der Vocal deutlich auf der Saite

nach, und bei den Vocalen a, e und o wurden auch leicht die den Nebentönen entsprechenden Saiten zum Nachklingen gebracht; u und i konnten nicht kräftig genug gesungen werden, um auf jenem Wege über ihre Nebentöne zu entscheiden. Im Einzelnen nahm *H.* Folgendes wahr: wird der Grundton der erste genannt, der höhere Ton, der 2-, 3-, 4- u. s. w. mal so viel Schwingungen macht, der zweite, dritte, vierte u. s. w. Ton, so war bei a neben dem ersten deutlich der 3. und 5., schwächer der 2., 4. und 7. Ton vorhanden. Bei o war der 3. Ton etwas schwächer, als bei a, der 2. und 5. sehr schwach. Bei u fast allein der Grundton, der 3. schwach. Bei e war der 2. sehr kräftig, die höheren kaum hörbar. Bei i schien der 2. und 3. Ton im Verhältniss zu dem schwachen Grundtone den hellen Charakter des Vocals zu bedingen; schwach war auch der 5. Ton vorhanden.

Czermak stellte Untersuchungen über das Verhalten des Gaumensegels beim Hervorbringen der Vocale an. Ausgehend von einem bei *Donders* (Physiologie) erwähnten Versuch *Debrou*'s betreffs Hebung des weichen Gaumens beim Schlucken, führte *Czermak* einen 1,8 Mm. dicken und 200 Mm. langen Eisendraht in die Nase ein, dessen hinteres (mittelst Oesenbildung und Wachsausfüllung) plattenförmiges und gebogenes Ende so mit dem schmalen Rand auf dem Gaumensegel lag, dass Hebung desselben den Draht um seine Längsaxe drehen musste, was an dem gebogenen Vorderende des Drahts (Zeiger) beobachtet und approximativ gemessen werden konnte. So fand *C.*, dass der mit der Gaumensonde in Berührung kommende Punkt der oberen Gaumenfläche für jeden Vocal eine besondere Stellung hat. Für i war die Drehung des Zeigers am grössten, für u wenig geringer, für o merklich geringer, für e viel geringer, für a endlich betrug sie in der Regel Null oder fast Null. Es scheint daraus zu folgen, dass das Gaumensegel für jeden Vocal eine andere Stellung oder doch eine andere Gestalt annimmt, indem entweder der Verschluss der Nasenhöhle für die verschiedenen Vocale in verschiedener Höhe stattfinden muss (für a am tiefsten, für i am höchsten), oder bei feststehender Berührungslinie zwischen Velum und Pharynxwand die seitlichen Theile der Wölbung des Gaumensegels convexer werden müssen. Es schien ferner eine den Elasticitätsmodulus verändernde Verschiedenheit der Anspannung des Gaumensegels mit der Bildung der verschiedenen Vocale Hand in Hand zu gehen. *C.* führte nämlich einen dünnen elastischen Katheter tief in die Nasenhöhle ein und liess bei rückwärts geneigtem Kopf, in dem Momente, da er

einen Vocal continuirlich hervorzubringen begann, etwas Wasser in die Nase injiciren. Bei a durchbrach das Wasser alsbald den Verschluss der Nasenhöhle und lief in den Pharynx; bei i sammelte sich das Wasser im Cavum pharyngonasale und wurde in der Regel längere Zeit zurückgehalten. Fast ebenso war es bei u und o; in geringerem Grade bei e. Die grössere oder geringere Leichtigkeit, mit welcher der Nasenverschluss vom Wasser durchbrochen wird, scheint sich unter der Voraussetzung, dass für die Vocalreihe i, u, o, e, a mit dem Neigungswinkel des Velums gegen die Pharynxwand zugleich auch die Innigkeit der Berührung beider und die Straffheit des ersteren wächst, leicht zu erklären. Mit obigen Beobachtungen steht in Einklang, wie *C.* bemerkt, dass in allen bekannten Sprachen nur a, ä, ö und o als Nasenvocale vorkommen und diese sich in der That leichter bilden lassen, als die übrigen Vocale als Nasentöne.

Hinsichtlich des Verhaltens des Gaumensegels bei Bildung der Consonanten ermittelte *C.*, dass, wie zu erwarten, während des Nasenverschlusses bei den Explosivlauten die grösstmögliche Hebung des Gaumensegels stattfindet, etwas geringer bei den tönenden Explosivlauten. Beim Erzeugen der Reibungsgeräusche (*Brücke*, s. den vorigen Bericht p. 511) wurde das Gaumensegel weniger gehoben, als bei den Explosivlauten; wiederum geringer war die Hebung bei den l-Lauten. Bei den Zitterlauten theilten sich die Vibrationen des Gaumensegels der Sonde mit. Für die Resonantes bestätigte sich die Abwesenheit des Nasenverschlusses.

Czermak empfahl zur Entscheidung der Frage, ob in einem gegebenen Falle Luft durch die Nase ausströmt, d. h. ob die Gaumenklappe offen ist, oder nicht, eine polirte Metallplatte horizontal unter die Nasenlöcher zu halten und zu beobachten, ob diese sich beschlägt oder nicht. Die Probe war sehr empfindlich und ist bequemer als *Brücke*'s Probe mit der brennenden Kerze. Beim Hervorbringen der reinen Vocale, namentlich wenn dieselben continuirlich hervorgebracht werden, und die Metallplatte erst nach Beginn des Tönens unter die Nase geschoben und vor Aufhören des Tönens entfernt wird, bleibt die Platte vollkommen blank und unbehaucht. Sobald den Vocalen der Nasenton beigegeben wird, entsteht reichlicher Niederschlag von Wasserdampf. Beim Näseln muss die Luft in der Nasenhöhle schwingen, dazu ist eine gewisse Stärke des Luftstroms erforderlich, eine hinreichende Oeffnung der Gaumenklappe. Die sich beschlagende Metallplatte zeigt schon eine kleine Oeffnung der Gaumenklappe an, ohne dass Näseln

vernommen wird. Bei a tritt dies am leichtesten ein, a wird nach *Czermak* mit der geringsten Hebung des Gaumensegels gebildet (s. oben).

Die Abhandlung von *Kudelka* enthält Einwendungen gegen *Brücke*'s System der Consonanten, welche von *Brücke* in seiner „Nachschrift" schlagend zurückgewiesen wurden. Auf diese Controverse gehen wir hier nicht ein und entnehmen aus *Brücke*'s Abhandlung nur das Folgende.

Brücke prüfte die Sprache eines Mädchens, dem das Gaumensegel durch Syphilis völlig zerstört war. Das Mädchen konnte die drei tonlosen Verschlusslaute p, t und k unterscheidbar hervorbringen und bewirkte dies, indem sie den Verschluss im Mundkanale wie gewöhnlich bildete und bei der Eröffnung desselben die Luft mit einem plötzlichen Stosse aus der erweiterten Stimmritze trieb, so dass trotz des Abflusses der Luft durch die Nase noch ein leichtes Esplosivgeräusch entstand. Am leichtesten gelang es mit p und k; t wurde zuweilen verfehlt und statt seiner ein k hervorgebracht. Am besten gerieth das t, wenn es dental gebildet wurde. Die Medien b, d, g konnte sie seit einem halben Jahre, ihrer Angabe nach, nicht hervorbringen; statt ihrer wurden die entsprechenden Tenues gebildet. Bei zugehaltener Nase wurden die Medien, wenn auch mit näselndem Tone, hervorgebracht. Die Medien unterscheiden sich von den entsprechenden Resonanten nur durch den Verschluss der Gaumenklappe; bei dem Mangel dieser würden die Resonantes statt der Medien gebildet worden sein, wenn nicht der so verschiedene akustische Effect davon abgehalten hätte und deshalb lieber die Medien durch die mit schwachem Explosivgeräusch gebildeten Tenues ersetzt worden wären. Beim Bemühen, die Mediae hervorzubringen, liessen sich die Resonanten zuerst vernehmen, denen dann rasch ein Explosivgeräusch nachgeschickt wurde: mpein statt bein, ntank statt dank. Die Reibungsgeräusche konnte sie nicht continuirlich, sondern nur durch plötzlichen Stoss hervorbringen. Die weichen, tönenden Reibungsgeräusche wurden schwerer, als die harten, tonlosen hervorgebracht, indem bei zum Tönen verengter Stimmritze es schwerer war, dem Luftstrom so viel Triebkraft zu geben, dass er trotz des Abflusses durch die Nase noch ein Reibungsgeräusch in der Mundhöhle hervorbrachte. Bei zugehaltener Nase wurden alle tönenden Reibungsgeräusche leicht und deutlich hervorgebracht. Das l gelang gut, weil die Veränderung der Resonnanz in der Mundhöhle ebenso viel oder mehr zur Charakteristik desselben beiträgt, als sein verhältnissmässig schwaches Reibungsgeräusch.

Das r konnte gebildet werden, aber nicht continuirlich; m und n machten natürlich keine Schwierigkeit. Interessant ist, dass, als das Mädchen sich bemühte, Laute, bei denen der Nasenkanal gesperrt sein muss, nachzusprechen, sie mit Anstrengung die Nasenflügel bewegte, offenbar mit der Tendenz, hier den Verschluss zu bilden.

Das Spitzen des Mundes zum Pfeifen, zum Aussprechen der Vocale o und u, sowie zum Küssen, ist (*Henle* p. 159) zunächst nicht Sache des M. sphincter oris, sondern der Mm. incisivi der Ober- und Unterlippe und des M. nasalis labii sup., wobei unterstützend der M. caninus (Levator anguli oris) und die am Rande des Unterkiefers entspringenden Fasern des M. triangularis hinzutreten mögen. Der Sphincter hat aber dabei die Aufgabe, die Mundspalte eng oder geschlossen zu erhalten und den Lippenfalten eine gewisse Tension zu ertheilen; die Fasern des Buccinator werden passiv vorwärts gezogen.

Martyn meint, dass die Schilddrüse in mehrfacher Beziehung zur Stimmbildung stehe. Dieselbe soll dem Stimmorgan, dem sie fest vor- und anliege (?) Festigkeit und Spannung geben und so zur Hervorbringung reiner Töne mitwirken; sie soll ferner die Stimme verstärken, sonor, voller, tiefer machen: bei kleiner Schilddrüse sei die Stimme schrill, bei grosser Drüse voll und sonor, bei Hypertrophie bassartig. Endlich soll die Drüse durch Wechsel der Gestalt, Grösse, des Druckes zur Modulation und zum Ausdrucke der Stimme beitragen.

Locomotion.

Harless bestimmte nach dem Verfahren der Gebrüder *Weber* (Gehwerkzeuge p. 113) die Lage der horizontalen Schwerpunktsebene bei einem jungen schön gewachsenen Manne von 1655 Mm. Höhe. Die Entfernung des Schwerpunktes von der Sohle betrug 970 Mm.; für die Höhe = 1000 ist der Abstand von der Sohle = 586,102, vom Scheitel = 413,898. Der Unterschied von *Weber*'s Messung beträgt 1,83 % (höher) der Totalhöhe. *Valentin*'s Messung liegt zwischen beiden. Bei Weibern lag der Schwerpunkt tiefer: die Körperhöhe = 1000 gesetzt, betrug die Entfernung des Schwerpunktes vom Scheitel bei einem 31jährigen Weibe, das noch nicht geboren hatte, 442,3, bei einem 19jährigen, das ein mal geboren hatte, 450,3, bei einem 24jährigen, das ebenfalls ein mal geboren hatte, 436,9. Bei Kindern lag der Schwerpunkt wiederum höher, bei zwei Mädchen 422,07 und resp. 425,2 vom Scheitel entfernt.

Harless bestimmte ferner an der Leiche eines Hingerichteten die Horizontalebenen der Schwerpunkte der einzelnen

Gliedmaassen. Die Methode war im Wesentlichen die *Weber*'sche; die Verschiebungen des balancirenden Präparats auf der Unterlage konnten sehr fein mittelst einer Rolle geschehen. Die Trennung der Gliedmaassen geschah so, dass die Trennungsflächen der Glieder die Gelenkflächen berührten (p. 9), und zur Vermeidung des ungleichmässigen Zurückziehens der Weichtheile wurden diese wie die Hautlappen eines Amputationsstumpfes zusammengenäht. Die Messungen ergaben folgende relative Mengen und Gewichte:

	Längen.	Gewichte.
Hand	1 (20,314 Cm.)	1
Kopf und Hals	1,2749	Kopf 8,4352
Rumpf	2,6090	
Ganzes Bein	4,6175	
Obere Rumpfpartie (Hüftbeinkamm bis zur Schulterhöhe)	1,9	42,6940
Untere Rumpfpartie (bis zum Mons)	0,69	12,1450
Ganzer Arm	4,263	
Oberarm	1,7918	3,8333
Vorderarm	1,471	2,1482
Fuss(länge)	1,243	2,1667
Unterschenkel	2,111	15,1852
Oberschenkel	2,2102	13,2520
Ganzer Körper	8,50.	

Die Gewichte der Theile wurden theils direct bestimmt, theils (für die mehr künstlichen Abtheilungen) aus dem Rauminhalt und specifischen Gewicht berechnet (p. 12—15). Die directen Messungen der Lage des Schwerpunktes ergaben für

			Totalhöhe = 1000.
Oberarm (36,4 Cm.)	17,621	v. o. E.	102,27
	18,779	v. u. E.	108,52
Vorderarm (29,889)	13,122	v. o. E.	75,98
	16,767	v. u. E.	97,152
Hand (20,314)	9,623	v. o. E.	55,725
	10,691	v. u. E.	61,914
Oberschenkel (44,9)	20,995	v. o. E.	121,58
	23,905	v. u. E.	138,43
Unterschenkel (42,9)	15,455	v. o. E.	89,499
	27,445	v. u. E.	158,931
Fuss (25,369)	11,664	v. h. E.	67,545
	13,705	v. v. E.	79,365
Kopf (21,2)	7,7	v. Scheitel.	44,591
	13,5	v. Kinn.	105,38.

Die Berechnung ergab für den Schwerpunkt der oberen Rumpfpartie 23,465 Cm. Abstand von der unteren, 17,53 Cm. Abstand von der oberen Grenze, relativ: 135,909 und 101,516; für die untere Rumpfpartie 5,8899 Cm. Abstand von der oberen und 7,6101 Cm. von der unteren Grenze, relativ: 34,108 und 44,07. *H.* hatte bei einer anderen Leiche Schwerpunktsbestimmungen für den ganzen Arm und das ganze Bein vorgenommen; die aus jenen Einzelbestimmungen durch Rechnung resultirenden Schwerpunktslagen der ganzen Extremitäten stimmten gut mit den direct gemessenen überein. Die aus den einzelnen Schwerpunktslagen berechnete Lage des gemeinsamen Schwerpunktes ergab Abstand vom Scheitel = 413,65, von der Sohle = 586,35. Diese Zahlen stimmen genau mit obigen direct gefundenen. Verf. berechnete die untersuchten Massen als Kugeln, deren Radien waren:

für die Hand	4,9453	Cm.
für den Vorderarm . .	6,3808	„
für den Oberarm . . .	7,7394	„
für den Kopf	10,066	„
für die obere Rumpfpartie	17,283	„
für die untere Rumpfpartie	11,364	„
für den Oberschenkel .	10,842	„
für den Unterschenkel .	8,559	„
für den Fuss	6,3990	„

Was die nähere Bestimmung der Schwerpunktslage betrifft, so darf vorausgesetzt werden, dass die Schwerpunkte des Rumpfes und Kopfes sich in der Medianebene durch Linea alba und Processus spinosi befinden. Der Schwerpunkt des Rumpfes allein darf ferner in die von *Meyer* construirte Verticale gelegt werden, die beim aufrechten Stehen die Drehungsaxe des oberen Atlasgelenkes und die Steissbeinspitze verbindet, in welche *Horner* den gemeinschaftlichen Schwerpunkt des Kopfes und Rumpfes verlegte: so liegt der Schwerpunkt des Rumpfes ungefähr im unteren hinteren Rande des 12. Brustwirbelkörpers. Für die Extremitäten und ihre einzelnen Abschnitte darf angenommen werden, dass die Schwerpunkte in deren Constructionsaxen gelegen sind.

Dieselben Schwerpunktsbestimmungen wurden noch sorgfältiger an der Leiche eines zweiten Hingerichteten vorgenommen. Die Schwerpunktslagen der einzelnen Theile ergaben sich wie folgt:

Am Kopf (20,2) 7,3 Cm. vom Scheitel entfernt.

Am Oberschenkel rechts (42,3) 18,2 Cm. vom Mittelpunkt des Caput femoris; links (42,3) 17,7 Cm.

Am Unterschenkel rechts und links (38) 21,15 Cm. von der Mitte des Malleol. externus.

Am Fuss rechts und links (25) 10,9 Cm. von der Ferse.

Am Oberarm rechts und links (30,6. 30) 12,95 vom Mittelpunkt des Caput humeri.

Am Vorderarm rechts (26,4) 10,7 vom Drehpunkt des Ellbogengelenks, links (26,1) 11,05.

An der Hand rechts und links (18,5. 18,9) 6,75 von der Drehungsaxe des Carpus.

Am Oberrumpf (40) 20,116 Cm. von der unteren Grenze.

Am Unterrumpf (17,5) 9,0605 Cm. von der oberen Grenze.

Wurde aus der Lage der einzelnen Schwerpunkte die des gemeinsamen wiederum berechnet, so ergab sich dieselbe, die Totalhöhe = 1000 gesetzt, 426,85 vom Scheitel entfernt, eine Zahl, welche mit den früher gewonnenen, mit der Mittelzahl für erwachsene Männer, 420,07, sehr nahe übereinstimmt.

Auf Seite 18 und 19 der zweiten Abhandlung stellt *H.* die bei den beiden Körpern erhaltenen Zahlen vergleichend zusammen, und es ergiebt sich daraus, dass eine freie Compensation die Gleichheit in dem Orte des gemeinsamen Schwerpunktes herstellt; die Lage der Schwerpunkte der einzelnen Glieder und Theile zeigt Differenzen, welche sich jedoch so gegen einander abgleichen, dass die Resultante die gleiche ist.

In der ersten Abhandlung p. 27 beschreibt *H.* einen Apparat, mit Hülfe dessen, unter Zugrundlegung der für erwachsene, gesunde männliche Körper gefundenen Zahlen, die Lage des gemeinsamen Schwerpunktes bei veränderter Stellung der Gliedmaassen gefunden werden kann.

Zum Zweck einer beim Lebenden anwendbaren Methode unternahm *Harless* zahlreiche Bestimmungen des specifischen Gewichts von Extremitätenstücken verschiedener erwachsener menschlicher Körper, und es zeigte sich, dass bei grossen Differenzen der absoluten Gewichte gleichwerthiger Theile die Differenzen der specifischen Gewichte überall nur sehr gering sind. Es ordneten sich übrigens die einzelnen Theile dem spec. Gewichte nach in aufsteigender Linie wie folgt:

Oberschenkel.
Oberarm.
Fuss.
Unterschenkel.
Vorderarm.
Kopf.
Hand.

Harless hat nun eine Tabelle (pag. 30 u. s.) gegeben, welche das Volumen, das specifische Gewicht (und das absolute Gewicht) von Gliedern und Körpertheilen einer grösseren Anzahl menschlicher Körper enthält. Man soll das specifische Gewicht eines Theiles des lebenden Menschen finden, indem man das Volumen des betreffenden Theiles, durch Verdrängen von Wasser (p. 28) gemessen, in der Tabelle aufsucht und unter Berücksichtigung des Alters und Geschlechts des Lebenden, die zugehörige Zahl für das specifische Gewicht nimmt. Aus dem Volumen und specifischen Gewicht berechnet sich das absolute Gewicht der einzelnen Körpertheile, dessen Bestimmung im Allgemeinen durch Wägung des ganzen Körpers controlirt werden kann. Auf diese Weise kann also bei Lebenden auch die Lage des Schwerpunktes der einzelnen Körpertheile gefunden werden, und ein letzter Controlversuch besteht in der Bestimmung des allgemeinen Schwerpunktes nach *Weber*'s Verfahren. H. bestimmte auf die angegebene Weise die absoluten Gewichte einiger Körpertheile bei einem jungen Manne, und diese wichen von den Mittelzahlen für die beiden Hingerichteten nur wenig ab. — Sollen derartige Bestimmungen verwendet werden, um mit Hülfe des genannten Apparats die Lage des allgemeinen Schwerpunktes in irgend einer Stellung des Körpers zu ermitteln, so empfiehlt *Harless* dazu, ausser der directen Ausmessung, die photographische Aufnahme der fraglichen Stellung. Ueber die Ausführung derselben, so wie der Messungen ist das Original p. 36 zu vergleichen.

Das Buch von *Giraud-Teulon*, Grundzüge der Locomotions-Mechanik, behandelt nach einer Einleitung über Hebel und Muskelwirkung das Stehen beim Menschen, Vierfüssern, Vögeln nebst den im Stehen auszuführenden Bewegungen, das Gehen mit seinen verschiedenen Arten, den Sprung, Lauf, Galop, das Schwimmen der Fische, den Flug, das Kriechen. Ein Theil der Kapitel wurde schon früher einzeln vom Verf. mitgetheilt. Eigene neue Experimentaluntersuchungen liegen nicht zum Grunde, neuere nicht-französische Arbeiten auf diesem Gebiete sind dem Verf. durchaus unbekannt, und anstatt die Mechanik der Gehwerkzeuge der Gebrüder *Weber* etwa zum Ausgangspunkt und Muster zu nehmen, benutzt der Verf. daraus nur einige Messungen und bemühet sich, dieses Buch als aus lauter Irrthümern zusammengesetzt nachzuweisen. Einige geometrische Constructionen, welche den Betrachtungen hie und da eingeschaltet werden, sind sehr einfacher Art, und überhaupt begegnet man keiner tiefer eindringenden Untersuchung und keinen hier zu berichtenden wesentlichen Bereicherungen der Physiologie.

Giraud-Teulon wiederholte den Versuch der Gebrüder *Weber* zur Bestimmung der Lage des Schwerpunktes des Kopfes und fand, dass der Kopf nur in ein sehr labiles Gleichgewicht über der Halswirbelsäule gebracht werden kann, wobei noch dazu der Kopf ansehnlich rückwärts herabgeneigt war, so dass eine den äusseren Gehörgang schneidende Horizontale den tiefsten Punkt des unteren Randes des Unterkiefers streifte. Dies ist, bemerkt Verf., nicht die gewöhnliche Haltung des Kopfes (*Weber* bezeichnete als natürliche Gleichgewichtslage des Kopfes ebenfalls die, wobei wir den Kopf sehr gerade tragen, was aber auch nicht die gewöhnliche Haltung ist), und da ausserdem jenes Gleichgewicht so labil ist, so schliesst G., dass die gewöhnliche Haltung des Kopfes durch Muskelcontraction zu Stande kommt. Schon *H. Meyer* gab an, dass der Schwerpunkt des Kopfes in der gewöhnlichen Haltung so liegt, dass die Schwerlinie desselben vor dem Atlas-Hinterhauptgelenke herunterfällt, und dass ihr das Gleichgewicht durch die Elasticität und Contraction der Nackenmuskeln gegeben wird. Zu den Muskeln, welche die gewöhnliche Haltung des Kopfes vermitteln, rechnet G. besonders auch den Sternocleidomastoideus. In Uebereinstimmung mit diesem Autor tritt auch *Henle* der verbreiteten Ansicht entgegen, als ob die vereinte Wirkung beider Sternocleidomastoidei den Kopf vorwärts beugten (Kopfnicker); der grösste Theil der Insertion des Muskels liegt hinter dem Drehpunkte des Kopfes im Atlasgelenke, so dass die Bewegung, die dieser Muskel dem Kopfe im Atlasgelenke ertheilt, wenn sie überhaupt in Betracht käme, vielmehr eine Streckung wäre. *Giraud-Teulon*, welcher die Insertion ganz hinter jenen Drehpunkt verlegt, legt Gewicht auf diese Streckung. Ein Vorwärtsneigen des Kopfes durch Contraction beider Sternocleidomastoidei kömmt, wie *Henle* und *Giraud-Teulon* bemerken, nicht im Hinterhauptgelenke, sondern durch Beugung des Halses zu Stande., die zur Haltung des Kopfes erforderliche Muskelcontraction hielt G. nicht für eine tonische, sondern für eine (sogenannte) willkürliche, indem er meint, dass die wegen der so lange anhaltenden Wirkung nothwendige Ermüdung durch Alterniren so vieler Streckmuskeln unmerklich gemacht werde.

Henke besprach die Bewegung zwischen Atlas und Epistropheus. *Henle* hatte gezeigt, dass die seitlichen Gelenkflächen dieser beiden Knochen bei der mittleren Stellung, in der das Gesicht nach vorn steht, gar nicht auf einander passen, sondern vorn und hinten weit klaffen und nur mit einer die vordere und hintere Hälfte abgrenzenden transversalen Firste einander berühren. Erst nachdem diese am Atlas nach unten

vorspringende Firste den hinteren oder vorderen Rand der Gelenkfläche des Epistropheus überschritten, sollten die vorderen Hälften der Atlasflächen mit den hinteren der Epistropheusflächen und umgekehrt in Berührung kommen. Man beobachtet, fährt *Henke* fort, am besten an einem Sagittalschnitte, dass das Aufschliessen der vorderen Hälfte der Gelenkflächen des einen auf die hintere des anderen Wirbels sofort beginnt, wenn die Kante, welche beide Hälften am Atlas trennt, anfängt, sich von der Mitte der Epistropheusfläche zu entfernen; dass sie also, so wie sie über einander zu stehen kommen, alsbald congruent auf einander schleifend bewegt werden. „Die Incongruenz besteht also nur in der Mittelstellung, in der alle zu einander gehörigen Flächen von einander entfernt sind, und man kann den ganzen Complex der Gelenkverbindnng in zwei ganz congruent schliessende symmetrische Articulationen zerlegen, so zwar, dass von jedem in einer Gelenkhöhle vereinigten Ganzen ein Theil zu jeder von beiden gehört, nur von jeder einzelnen Gelenkfläche eine Hälfte, von den seitlichen aber immer die Hälften, die in der Mittelstellung nicht übereinander stehen, zu derselben; bei den Flächen des unpaarigen Zahngelenks ist die Vertheilung verschieden.“ Beide Articulationen sind natürlich nie gleichzeitig im Gange; denn, wenn die Flächen der einen auf einander schleifen, sind die der anderen von einander entfernt. Die Bewegung dieser Articulationen ist nun aber keine einfache Drehung um eine senkrechte Axe, sondern sie sind Schrauben, und zwar die eine rechts-, die andere linksgewunden. Zur rechtsgewundenen (laeotropen) gehören von den seitlichen Gelenkflächen am Atlas die linke hintere und rechte vordere Hälfte, am Epistropheus die linke vordere und die rechte hintere, zur linksgewundenen (dexiotropen) die übrigen. Diese beiden Schrauben vermitteln abwechselnd die Drehungen des Kopfes, den Uebergang zwischen beiden bildet ein Moment reiner Achsendrehung auf den abgerundeten Trennungskanten der Halbflächen. Die Folge dieser Einrichtung ist, dass der Kopf, so lange er sich von der einen oder anderen Seite der gerade nach vorn gerichteten Mittelstellung nähert, zugleich dem obern Ende der Axe etwas genähert wird, wenn er sich von ihr entfernt, etwas herabsteigt. Dies hat den Vortheil, dass dadurch die Zerrung des Rückenmarks ausgeschlossen wird, welche bei einer reinen Achsendrehung nothwendig eintreten müsste. Am deutlichsten kann man das Auf- und Niedersteigen des Atlas bei der Drehung an einem Horizontalschnitt des Zahngelenks beobachten, wo man sieht, wie sich die Schnittfläche des Atlas

um etwa eine Linie an der Vorderfläche des Zahnes auf- und abwärts schiebt. Die Vertheilung der kleinen Gelenkflächen am Zahne selbst auf beide Articulationen ist in verschiedenen Beispielen verschieden. Bei manchen verhält es sich, wie bei den seitlichen, dass die in der Mittelstellung einander gegenüberstehenden Halbflächen nicht zusammen gehören, sondern die rechte am Atlas mit der linken am Epistropheus zur linksgewundenen Schraube und umgekehrt. In anderen Fällen dagegen nehmen beide linke Halbflächen an der linksgewundenen, beide rechte an der rechtsgewundenen Schraube Theil, und die reine Drehbewegung beim Uebergange von der einen auf die andere geschieht dann so, dass während derselben die Achse in die Berührungsfläche des Zahngelenkes tritt, welches dann also eine Bewegung macht, wie sie die Brüder *Weber* als rollende von der schleifenden unterschieden haben; sowie dann aber die Schraubenbewegung wieder eintritt, liegt die Achse wieder hinter diesem Gelenk im Innern des Zahnfortsatzes. Die Achse steht, wie eine Beobachtung der Bewegung namentlich an Horizontalschnitten ergab, häufig nicht ganz genau senkrecht und der Vorderfläche des Zahnfortsatzes parallel, was auch *Henle* andeutete, sondern sie ist mit dem oberen Ende ein wenig vorwärts geneigt, so dass, wenn der Kopf auf die rechte Seite gedreht wird, das linke Auge niedriger zu stehen kommt, als das rechte. Dies ist auffallender, wenn, wie im Sitzen, der Epistropheus selbst vorwärts geneigt ist, wo dann die entgegengesetzte Haltung auch den Eindruck der gezwungenen macht. Bei einzelnen Personen ist diese Vorwärtsneigung der Axe zuweilen besonders stark. Mit Recht aber bemerkt *Henke* weiter, dass zu dem erörterten Verhältniss Viel (wohl das Meiste Ref.) die Nebenwirkung des die Drehung bewirkenden Sternocleidomastoideus auf die unteren Halswirbelgelenke beiträgt. Dieser Muskel ist sehr günstig für Bewegung jenes Mechanismus gelagert; der linke zieht auf der rechtsgewundenen Schraube den Atlas herab und das Gesicht nach rechts herum, der rechte umgekehrt auf der anderen. —

Einfacher glaubt *Führer* den Mechanismus der Kopfgelenke auffassen zu können; das obere Gelenk des Atlas mit dem Hinterhaupt und das untere mit dem Epistropheus würden, meint er, beide vollkommene Arthrodien bilden, wenn nicht der Zahnfortsatz sich als Haken hineinlegte und dadurch die Arthrodie auf zwei Gelenke vertheilte. Für das untere Gelenk bilde nicht der Zahnfortsatz die Drehungsaxe, indem die beiden Gelenkköpfe des Epistropheus einem auf zwei Hälften vertheilten, Gelenkkopfe entsprächen, um welchen sich der Atlasring so drehe, wie das Acetabulum des Beckens über dem Kopf des Femur. —

Giraud-Teulon äussert (pag. 86) den gewiss sehr unglücklichen Gedanken, dass man zur Erklärung des aufrechten Stehens, bei stabilem Gleichgewicht des Körpers mit möglichst geringer Muskelanstrengung, an *Guérin*'s Contractilität der Sehnen denken könnte (s. d. vorigen Bericht p. 414), indem es ihm eine sehr zusagliche Hypothese dünkt, anzunehmen, dass eine willkürlich oder unwillkürlich wachgerufene (active) Contraction der Ligamente der Wirbelsäule und der Gelenkkapseln (!) der Schwere entgegenwirkten. Uebrigens zieht Verf. selbst doch dieser nur vorgeschlagenen Hypothese die Annahme vor, dass die Fixirung des Rumpfes und namentlich des Beins beim aufrechten gestreckten Stehen durch die Dehnung und Anspannung der Beugemuskeln geschehe.

Die mechanischen Verhältnisse des Sacrum in seiner Verbindung mit den Beckenknochen stellt *Giraud-Teulon* im Wesentlichen ebenso dar, wie *H. Meyer* (Lehrb. der physiologischen Anatomie) und kürzlich auch *Hubert* und *Valerius*, indem er nämlich besonders hervorhebt, dass das Kreuzbein bei der Belastung nicht etwa gleich einem Keil (mit der Spitze nach unten gerichtet) zwischen die Beckenknochen eingesenkt werde, sondern im Gegentheil einem umgekehrten Keil vergleichbar, den Druck lediglich durch Anspannung der starken Ligamenta vaga, an denen es zwischen den Beckenknochen aufgehängt ist, auf diese übertrage. In sitzender Attitüde, meint *G.*, könne es sich etwas anders verhalten, indem dann in der oberen Hälfte der Articulation einigermaassen das Kreuzbein sich als eigentlicher Keil betrachten lasse und vielleicht erkläre es sich so, weshalb ein Fall auf das Gesäss eine so heftige Erschütterung verursache. —

Henle bemerkt, dass weder die oberen Fasern des Trapezius einfache Heber des Schulterblatts, noch die zum Schulterkamme aufsteigenden Herabzieher sind, dass sie vielmehr in ihrer Gesammtheit den Schultergürtel die Bewegung mittheilen, wodurch derselbe gehoben, zugleich aber das Schulterblatt mit dem unteren Winkel lateralwärts gestellt, also um eine sagittale Axe rotirt wird, eine Bewegung, die dann stattfindet, wenn der Oberarm über die Horizontale hinaus gehoben wird (s. unten). Die Zurückführung des unteren Winkels des Schulterblatts gegen die Medianebene geschieht, abgesehen von den das Armbein herabziehenden Muskeln, durch die Mm. rhomboidei. In Verbindung mit den Rhomboidei und dem Levator scapulae kann der obere Theil des Trapezius die Schulter grade aufziehen; der untere Theil des Trapezius zieht, wenn er in Verbindung mit den Rhomboidei thätig ist,

da die hebende und herabziehende Wirkung beider Muskeln sich gegenseitig das Gleichgewicht hält, die Basis des Schulterblatts gegen die Wirbelsäule heran. Die volle Wirkung des M. serratus ant. als Schulterblattmuskel tritt, bemerkt *Henle* (p. 92), dann ein, wenn man eine Last hinter sich herzieht. In diesem Falle, wo das Schulterblatt nach hinten verrückt werden soll, sind alle Zacken des Muskels in gleichem Maasse in Anspruch genommen, um es vorwärts fest zu halten. Dass sich die grosse Mehrzahl der Fasern an der oberen und unteren Ecke des Schulterblatts sammelt, und für die eigentliche Basis desselben nur eine dünne Lage übrig bleibt, ist für diesen Fall gleichgültig. Zweckmässig dagegen scheint diese Einrichtung, und es scheint eine von den oberen Zacken unabhängige Wirkung der unteren möglich, beim Aufheben von Lasten. Hier ist das Schulterblatt einem zweiarmigen Hebel oder Wagebalken zu vergleichen, den man sich an der oberen medialen Spitze aufgehängt denken kann: die Last ist mittelst der Ober-Extremität an der lateralen Ecke angebracht; den Zacken des Serratus wird es um so leichter fallen, das Gegengewicht zu halten, je näher der unteren Spitze des Schulterblatts sie sich ansetzen. Die obere Abtheilung des Serratus ant., wenn sie selbstständig oder etwa in Verbindung mit dem Pectoralis minor wirken kann, müsste die entgegengesetzte Bewegung zur Folge haben und das Schultergelenk vor- oder abwärts führen, wie wenn man bei grader Wirbelsäule mit den Händen möglichst weit abwärts zu reichen sucht. Doch müsste, fügt *H.* hinzu, um diese Bewegungen richtig zu beurtheilen, vorerst ermittelt sein, ob das Schulterblatt sich um eine durch irgend einen Punkt seiner Fläche gelegne sagittale Axe dreht, oder wie *Duchenne* behauptete, jede Ecke dieses Knochens zum Drehpunkt werden kann. Ueber die Wirkung des Serratus ant. auf die Rippen wurde oben berichtet.

Der Subclavius kann (*Henle* p. 89), nach der grossen Masse seiner Fasern zu urtheilen, keine andere Wirkung haben, als das Schlüsselbein medianwärts zu bewegen, d. h. fester in die Brustbeinpfanne hineinzudrücken. Das Schlüsselbein abwärts oder die Rippe aufwärts ziehen könnten nur die wenigen steiler aufsteigenden medialen Fasern, die dazu eine sehr ungünstige Lage haben. Beim Herabdrücken der Schulter, wobei das Schlüsselbein mit dem lateralen Ende vorwärts geht, kommt der Subclavius in eine andere Ebene zu liegen, ohne dass seine Spannung sich ändert. Da aber der Knochen nach der Seite, nach welcher der Subclavius ihn zieht, nicht vorschreiten kann, so kann die Aufgabe dieses Muskels nur darin

bestehen, einem Zuge nach der entgegengesetzten Seite nöthigenfalls Widerstand zu leisten und somit die Kapsel des Sternoclaviculargelenks zu unterstützen und vor Zerrungen zu bewahren.

Henle und *Helmholtz* (nach Versuchen an Lebenden und Leichen) urgiren in Uebereinstimmung mit den Versuchen *Duchenne*'s, dass einzelne Abtheilungen des Deltoideus unabhängig von den übrigen zur Wirkung gelangen: die hintere Abtheilung, als Antagonist des Coracobrachialis, wendet den Arm nach hinten. Der mittlere und vordere Theil des Deltoideus hebt den Arm nicht über 90^0; die weitere Erhebung findet durch Drehung des Schulterblatts im Acromialgelenke und Hebung des Schlüsselbeins statt. Die Hemmung liegt in der Spannung der unteren Kapselwand; ginge die Contraction des Deltoideus noch weiter, so müsste sie das Armbein luxiren. *Henle* bemerkt noch, dass, wenn der Deltoideus für sich allein könnte in Thätigkeit versetzt werden, er bei der lockeren Befestigung des Schulterblatts am Rumpfe, dasselbe wenigstens eine Strecke weit seiner Armbeininsertion entgegen, und herabziehen müsste: dies wird dadurch verhütet, dass bei dem Lebenden immer zugleich mit dem Deltoideus sich der Serratus ant. zusammenzieht. —

Während *Helmholtz* den Supinator brevis (Supinator *Henle*) für so schwach hält, dass er wohl nur zum Schutz des Kapselbandes diene, macht *Henle* p. 210 die äusserst günstige Anlage des Muskels für die Ausführung der Supination anschaulich.

Helmholtz bezeichnet den Biceps als den eigentlichen Supinator (vergl. auch *Henle* p. 178); um kräftige Supination bei gestrecktem Arm hervorzubringen, wird gleichzeitig Biceps und Triceps angespannt, deren beugende und streckende Wirkung sich aufheben, während die supinirende Wirkung der um den Radius gerollten Sehne des Biceps bestehen bleibt. Bei gebeugtem Arme supinirt der Biceps allein. Bei gleichzeitiger Pronationsanstrengung wird der Biceps zur Beugung des Arms nicht gebraucht, sondern nur der Brachialis internus und Supinator longus, besser Brachioradialis, da derselbe reiner Beuger ist (vergl. *Henle* p. 201). —

Der Pronator teres (*Henle* p. 190) hat ausser der pronirenden Wirkung noch eine beugende, die dann eintritt, wenn die Contraction nach vollendeter Pronation noch weiter geht, vielleicht aber auch bei der Beugung des Vorderarms in supinirter Haltung mit zu Hülfe genommen wird, wenn die supinirende Nebenwirkung des Biceps und die pronirende des Pronator teres einander aufheben, was nach *Helmholtz*'s Ansicht nicht vorkommen dürfte.

Der Radialis externus brevis ist nach *Henle* bei der Beugung im Ellenbogengelenke thätig, um die Kapsel zu spannen und vorwärts von den Knochen abzuheben; auf der hinteren Seite schützt der Anconaeus die Kapsel vor Einklemmung.

Der Palmaris longus (*Helmholtz*) wird angespannt, so oft die Hand hohl gemacht wird, und scheint die Beugesehnen vor dem Druck der zusammengefalteten Haut zu schützen.

Eine ähnliche Bedeutung vindicirt *Henle* dem Palmaris brevis. Zwischen diesem und den tieferen Theilen der Haut verläuft der oberflächliche volare Ast der A. und V. ulnaris mit dem R. volaris N. ulnaris; diese Theile schützt der Palmaris brevis vor Druck, wenn die Faust geschlossen wird, besonders aber, wenn ein fremder Körper gefasst wird, der auf den Kleinfingerballen drückt. Es bildet sich dann entsprechend der Insertion des Muskels, eine Furche in der Haut des Ulnarrandes der Hand.

Die Mm. interrossei, zusammenwirkend Beugemuskeln der Grundphalangen (unterstützt von den Mm. lumbricales), sind zugleich mittelst derjenigen Fasern, welche über die Grundphalange hinweg und zwischen den aus einander weichenden Fasern der Sehne des Extensor com. an die Rückenfläche der Basis der Mittelphalange treten, Streckmuskeln dieser Phalange. Zur Streckung der Endphalange scheinen die langen Streckmuskeln und die Mm. interossei gleichmässig beizutragen; eine Bedingung ihrer Wirksamkeit aber ist, dass die Mittelphalange auf der Grundphalange gestreckt sei. Ist das erste Fingergelenk gebeugt, so wird das zweite locker, und es wird unmöglich, die Endphalangen in Streckung festzustellen. Der Grund dieser Erscheinung liegt darin, dass bei Beugung der Mittelphalange die seitlichen Schenkel der Strecksehnen, die zur Streckung der Endphalange dienen, erschlaffen. Nach *Helmholtz* können die Grundphalangen in gebeugter Stellung um ihre Längsaxe durch die Mm. interossei rotirt werden. Die Interrossei volares corrigiren, bemerkt *Henle*, bei der Streckung der Finger in gerader Richtung die in der Divergenz der Strecksehnen begründete Spreizung der Finger, der ebenfalls mit der Streckung verbundenen Hinüberbiegung der Finger nach dem Ulnarrande zu scheint die Insertion der Mm. lumbricales am Radialrande der Phalangen angemessen zu sein. —

Nach *Helmholtz* wird der Flexor brevis des Daumens nur in der opponirten Stellung gebraucht, der Extensor brevis nur in der reducirten, so dass der Daumen in der Opposition zwei Flexoren und einen Strecker, in der Reduction einen Beuger und zwei Strecker hat. Auch der Abductor brevis abducirt

die erste Phalange nur in der Opposition. Aus obiger Notiz von *Helmholtz* erklärt sich vielleicht, dass *Ziemssen* sich nicht von der beugenden Wirkung des Flexor brevis pollicis überzeugen konnte. —

Giraud-Teulon hat einen besonderen Abschnitt seines Buches (p. 214—235) dazu bestimmt, in höchst leichtfertiger und übermüthiger Weise die Untersuchungen der Gebrüder *Weber* über das Gehen anzugreifen und, wie er glaubt, als fast durchaus irrthümlich nachzuweisen. („Tout est à repousser dans ces laborieuses théories!") Giebt man sich die Mühe, die einzelnen aus dem Zusammenhange herausgerissenen Sätze, gegen welche *G.* zu Felde zieht, in ihrem Zusammenhange mit dem zu vergleichen, was dagegen vorgebracht wird, so zeigt sich deutlich, dass der Verf. die *Weber*'schen Untersuchungen nicht verstehen konnte oder nicht verstehen wollte. Wie viel des Missverständnisses etwa auf Rechuung der französischen Uebersetzung des *Weber*'schen Buches kommt, kann Ref. nicht entscheiden. Es muss hervorgehoben werden, dass *G.* nicht etwa neue Versuche, neue Messungen angestellt hat, die ihn zu Einwürfen berechtigten; sondern dass die den Gebrüdern *Weber* zugemutheten Irrthümer alle fundamentaler Art, theils physikalische, theils mathematische sein sollen. Es ist, besonders an diesem Ort, unnöthig im Einzelnen dem französischen Autor seine Missverständnisse darzulegen, was auch, da einzelne herausgegriffene Sätze angegriffen werden, eine ziemlich weitläufige Wiederholung der *Weber*'schen Discussionen erfordern würde. Wir beschränken uns daher auf wenige Andeutungen. In dem §. 106 (p. 259) lehrten die Gebr. *Weber* eine bestimmte Beziehung zwischen der Schrittlänge und der Schrittdauer beim natürlichen, ungezwungenen Gange. *Giraud-Teulon* greift diesen Satz an, hat aber nicht beachtet, dass der §. 108 (p. 267) davon handelt, dass das natürliche Verhältniss der Schrittdauer zur Schrittlänge innerhalb gewisser Grenzen willkürlich abgeändert werden kann. Ueberhaupt soll die Vergleichung des Beins mit dem Pendel beim Gehen durchaus unpassend sein. Das Hauptmissverständniss des Verf. betrifft die Schwankungen des Rumpfes in verticaler Richtung bei jedem Schritt. Bekanntlich richteten die Gebrüder *Weber* eine besondere Aufmerksamkeit auf diesen Umstand und wiesen nach (§. 135 p. 330. §. 149 p. 364), dass die Senkung des Rumpfes am Ende jedes Schrittes eine wichtige mechanische Bedeutung für das Gehen hat. Ref. kann nicht umhin, dem französischen Autor den Vorwurf zu machen, dass er alle auf jenes Moment bezüglichen Untersuchungen *Weber*'s durchaus nicht verstanden

hat, so wenig, dass es in der That nicht leicht ist, die Einwürfe zu begreifen. Wir wollen nur den Einwurf hervorheben, mit welchem der Verf. glaubt, einen Hauptschlag auszuführen. Dieser betrifft zum Theil einige Gleichungen des §. 128, deren Bedeutung der Verf. nicht verstanden hat, weil er die Ueberschrift und den Text des §. nicht beachtet hat. Sodann stellt der Verf. zwei Gleichungen *Weber*'s neben einander und will beweisen, dass sie sich widersprächen und folglich die eine falsch sei, so dass auch weitere Rechnungen durchaus falsch seien. Diese Gleichungen drücken nämlich die Beziehung aus, zwischen der Erhebung des Mittelpunktes des Körpers über dem horizontalen Fussboden, der Schrittlänge und der Länge des gestreckten Beins. Es ist nun in der That unbegreiflich, wie *Giraud-Teulon* zu seinem Einwand gelangen konnte, denn die Gebrüder *Weber* weisen gerade in dem §. 135 nach, dass, weil jene beiden Gleichungen (von denen die eine gewisse Voraussetzungen verlangt) nicht mit einander verträglich sind oder vielmehr weil die eine derselben zu Consequenzen führt, die absurd sind, das Gehen unter gewöhnlichen Verhältnissen nur stattfinden kann, wenn der Körper (wie es die Beobachtung bestätigt) am Ende jedes Schrittes um ein Gewisses herabsinkt, ein Moment, welches eben in der zweiten jener beiden Gleichungen ausgedrückt ist. (Vergl. auch den §. 121.) Der ganze Gedankengang *Weber*'s wird von *G*.. vollständig ignorirt, und die Vergleichung zweier herausgegriffener nackter Formeln dient ihm dazu, sich in der kecksten Weise über fundamentale mathematische Irrthümer der Gebrüder *Weber* lustig zu machen, die kaum bemerkt hätten, dass nach ihren Gleichungen die Hypothenuse eines rechtwinkligen Dreiecks halb so lang, als die Kathete sein würde, oder sich nur durch einige Redensarten aus dieser Klemme herauszuziehen suchten! Es scheint der Beispiele von *Giraud-Teulon*'s Angriffen genug zu sein.

Von den verschiedenen Arbeiten und Ansichten über die Mechanik der Fussgelenke und von dem im vorigen Bericht p. 521—539 gegebenen Referat über dieselben nahm *Henke*, einer der Betheiligten, Veranlassung zu einer neuen Besprechung des Gegenstandes. Ref. hatte versucht, neben einer möglichst ausführlichen Berichterstattung über die Ansichten der einzelnen Autoren, das, bei verschiedener Bezeichnung und Auffassung oft nicht leicht herauszufindende Uebereinstimmende neben einander zu stellen, konnte jedoch am Schlusse die Bemerkung nicht umgehen, dass ein aus allen Arbeiten übereinstimmend hervorgehendes Gesammtresultat noch nicht an's Ende der Besprechung gestellt werden könne. Es würde dem

Ref. sehr erwünscht sein, wenn letztere Bemerkung unnöthig gewesen und die ziemlich verwickelte Mechanik der Fussgelenke abgeschlossen wäre: *Henke* meint, dass in der That grössere Uebereinstimmung zwischen den Angaben der verschiedenen neueren Autoren herrsche, als sie Ref. herausgefunden habe. *Henke* hat dabei, so wie bei einigen anderen dem Ref. gemachten Vorwürfen, nicht in Anschlag gebracht, dass das Referat gleichmässig alle Ansichten und Angaben zu berücksichtigen hatte und nicht eine besondere Vorliebe für *Henke*'s Arbeiten an den Tag legen konnte, welche dem Verf. selbst natürlich durchaus nicht zu verdenken ist. In der That ist es nicht schwer, ein mehr einheitliches Bild der Mechanik der Fussgelenke zu entwerfen, wenn gewisse Angaben nicht berücksichtigt, andere durch *Henke*'s Versuche für widerlegt gehalten werden. Die Genauigkeit von *Henke*'s Untersuchungen wird hiermit selbstverständlich nicht im Geringsten bezweifelt, und Ref. würde derselben gern noch mehr Rechnung getragen haben, wenn die Angaben und Schlussfolgerungen in einfacherer und das Verständniss weniger erschwerender Form vorgetragen worden wären. Sonderbarer Weise macht *Henke* dem Ref. einen Vorwurf auch daraus, lediglich zum Zweck der Verständigung über die verschiedenen Angaben die vier einzelnen articulirenden Flächenpaare aufgezählt zu haben, welche das untere Fussgelenk bilden, als ob damit eine Ansicht für oder gegen eine physiologische Zusammenfassung dieser Gelenke ausgesprochen wäre.

Das Gelenk zwischen Tibia und Talus betrachtet *Henke* (s. d. vor. Ber. p. 528) als reinen Ginglymus; *Langer* sicht, wie in dem entsprechenden Gelenke bei Thieren, ein Schraubencharnier. Dass der Nachweiss für letztere Ansicht nicht streng und vollständig von *Langer* geliefert wurde, hat Ref. hervorgehoben, namentlich, dass die Angaben über die Bestimmung der Axe der etwaigen Schraube vermisst werden. Jedenfalls hat *Langer* die Analogie von den so eminenten Schraubencharnieren in den Verbindungen des Talus und der Tibia bei Thieren für sich, die trotz der Einsprache *Henke*'s, welcher keine morphologische Analogien gelten lassen mag, dringend auffordert, zu untersuchen, ob nicht die vielleicht sehr verwischte Spur des Schraubencharniers auch bei dem aufrechtgehenden Menschen vorhanden ist. Wie schon früher bemerkt, darf man nicht als Gegenbeweis sich darauf stützen wollen, dass es möglich sei, einen Sägeschnitt durch eine Spurlinie auf dem Talus zu führen, wie es *Henke* thut: eine so deutlich ausgesprochene Schraube, ein so hohes Schrauben-

gewinde, dass dasselbe bei jenem ziemlich rohen Experiment zum Vorschein käme, ist allerdings nicht zu erwarten, wie denn auch so zu sagen praktisch genommen eine etwaige Schraubennatur des oberen Fussgelenks gewiss nicht oder kaum in Betracht kommen würde. Ganz unabhängig zunächst von dieser Frage ist die nach der Richtung der Spur- oder Ganglinie in jenem Gelenk, worüber die auffallende Differenz besteht, dass *Henke* diese Spurlinie dem medialen Rande der Talusrolle parallel fand, *Langer* und Ref. dagegen dem lateralen Rande parallel (mit einer kleinen Abweichung, s. d. vorigen Bericht p. 527). — Diese Differenz der Angaben wird nun nicht etwa dadurch sofort aufgeklärt, dass *Henke* behauptet, es sei nicht möglich, dass die Spurlinie dem lateralen Rande parallel laufe. Diese Behauptung soll dadurch begründet werden, dass, wenn jene Angabe von *Langer* und Ref. richtig wäre, Tibia und Fibula dann den gleichen Gang am Talus haben müssten, weil der laterale Rand der Talusrolle eine Ganglinie der Fibula bilde: ein gleicher Gang beider Knochen könne aber nicht statuirt werden, weil bei der Plantarflexion ein Auseinanderweichen der Tibia und Fibula stattfinde (vergl. den vorigen Bericht p. 529). Hierin aber würde nur dann ein immerhin misslicher aprioristischer Gegenbeweis gegen die Möglichkeit eines einfachen Versuchsresultats liegen können, wenn die Fibula nicht noch neben der mit der Tibia gehenden Bewegung selbstständige, wenn auch blos durch den Mechanismus des oberen Fussgelenkes bedingte, Bewegungen in dem oberen (nach *Henle* einzigen) Tibia-Fibulargelenke machte. So klar und übersichtlich ist auch durch *Henke*'s Untersuchungen die ganze Mechanik der Fibula noch nicht geworden, dass sich daraus mit solcher Sicherheit ein Beweis gegen die Möglichkeit dieses oder jenes Punktes in der Mechanik der Tibia führen liesse.

Dass bei manchen Differenzen der Ansichten und Angaben über das untere Fussgelenk im Einzelnen sich gewisse Uebereinstimmungen in Bezug auf die Lage der Drehungsaxen, wie sie die einzelnen Autoren definirten, herausstellte, wurde im vorigen Bericht p. 535 bemerkt. *Henke* hebt dies ebenfalls hervor und erörtert von Neuem die Gestalt der Gelenkflächen des Sprungbeins und Kahnbeins als Oberflächensegment eines pomeranzenförmigen Rotationskörpers. Gegen *Henle*'s Ansicht über die Mechanik des hinteren Sprungbeingelenks (s. d. vor. Bericht p. 536) bemerkt *Henke*, dass, wenn auch die Flächen dieses Gelenkes zuweilen sehr nach einer Cylinderkrümmung aussähen, die vorderen Articulations-Flächen des Calcaneus

und Talus doch einer dem entsprechenden Bewegung nicht folgen könnten. Dem in die Pfanne des vorderen Astragalusgelenkes eingefügten Lig. tibio-calcaneo-naviculare kann *Henke* nicht die von *Henle* hingestellte (s. d. vorigen Bericht p. 538) Bedeutung zuerkennen, sondern derselbe sieht darin wesentlich nichts Anderes, als dass die durch dasselbe getrennten hinteren und vorderen in eine Synovialhöhle hineinragenden Berührungsflächen zwischen Talus und Calcaneus und zwischen Talus und Schiffbein in Bezug auf den durch sie bedingten Mechanismus gar nicht zusammengehören; *Henke* setzt an die Stelle des vorderen Sprungbeingelenks nach *Henle* als mechanisches Element allein die Articulation zwischen Talus und Naviculare und zieht die Articulation des Talus mit dem Sustentaculum tali zu dem hinteren Sprungbeingelenke, sofern physiologische Gelenkeinheiten nicht durch Gemeinsamkeit einer Synovialhöhle für mehre einzelne Articulationen bedingt werden, sondern die Gelenkverbindungen, welche dieselben Knochen verbinden und die, welche dieselbe Drehungsaxe haben, derartige Gelenkeinheiten ersten und zweiten Grades bilden. Als eine solche physiologische Gelenkeinheit zweiten Grades fasst, wie schon im vorigen Jahre berichtet wurde, *Henke* alle Articulationen des Sprungbeins mit dem übrigen Fuss auf, als Fussgelenk oder unteres Fussgelenk, in welchem der Fuss um eine schräg nach vorn und innen durch das Sprungbein ansteigende Achse gedreht, adducirt und abducirt wird.

In seiner Dissertation hat *Henke* seine Ansicht noch ein Mal kurz zusammengefasst, was wir hier fast wörtlich wiedergeben. In dem zusammengesetzten unteren Fussgelenke ist die Articulation zwischen Talus und Naviculare ein einfacher Ginglymus. Die Axe dieses Ginglymus ist mit ihrem oberen Theile so nach vorn und innen geneigt, dass bei der Adduction des Fusses der innere Fussrand höher zu stehen kommt, als der äussere. An dieser Bewegung nehmen die beiden anderen Articulationen des unteren Fussgelenks so Theil, dass der Calcaneus der Bewegung des Fusses um jene Axe folgt, und das Cuboideum dieselbe am Calcaneus ausführt. Diese beiden Rotationen, welche jener ersten entsprechen, können nicht von einander getrennt werden, weil die beiden Articulationen des Calcaneus von dem einfachen Ginglymus nach Art der Schraube so abweichen, dass der Calcaneus bei der Adduction gegen den oberen Theil der Axe ein wenig ansteigt, was in beiden Articulationen geschehen muss, damit nicht die Stellung des mit dem Fusse verbundenen Cuboideum eine unregelmässige wird. Indem so der Calcaneus immer nur theilweise der Be-

wegung des Fusses am Talus folgt, nimmt die Wölbung der Planta bei der Adduction etwas zu, bei der Abduction etwas ab. Die Bewegungen des unteren Fussgelenkes finden ihre Hemmung in den vorspringenden Flächen des Calcaneus, welche zunächst zu ausgiebiger Bewegung des Talus entgegentreten, während die beiden anderen Articulationen dadurch secundär und durch Ligamente gehemmt werden. Der vordere Rand des Talus trifft bei der Adduction auf eine vorspringende Fläche an der hinteren Seite des Sustentaculum tali, und bei der Abduction wird der vordere untere Rand des Talus von der oberen hinteren Fläche des Processus anterior des Calcaneus aufgenommen, mit dessen vorderer Fläche das Cuboideum verbunden ist.

Ref. hat sich bisher nicht davon überzeugen können, dass die Bewegung des Würfelbeins am Calcaneus gar nicht zu trennen sei von den anderen Articulationen des unteren Fussgelenkes, so dass das Würfelbeingelenk nur in eine stets gleichbleibende Combination zu einem Mechanismus mit den übrigen unteren Fussgelenk-Articulationen einträte. Die Ansicht über die wesentlicheren Punkte, zu welcher Ref. gelangte, hält gewissermaassen die Mitte zwischen *Henke*'s und *Henle*'s (im vorigen Jahre berichteten) Ansicht. Abstrahirt man nämlich, wie *Henle* es wohl mit Recht verlangt, zunächst von mancherlei kleinen Abweichungen, welche die hinteren Sprungbeingelenkflächen bei verschiedenen Füssen zeigen, so scheinen sich in der That diese Flächen wohl als Cylinderflächen auffassen zu lassen; es complicirt die Vorstellung gar sehr, wenn man jene Abweichungen, die, wie gesagt, durchaus nicht in constanter Weise sich zeigen, mit *Henke* als Spuren von Schrauben und wiederum Abweichungen von Schrauben zu ängstlich mit berücksichtigen wollte. Dagegen schien dem Ref. anderseits *Henke*'s Vorstellung über die Natur des vorderen Talusgelenkes sehr gerechtfertigt und einfach, dass nämlich diese Flächen Abschnitte eines pomeranzenförmigen Rotationskörpers seien. Die Drehungsaxe für diese Flächen dürfte zusammenfallen mit der Axe von *Henle*'s Cylinder und so die gleichzeitige Drehung in diesen beiden Gelenken sich als eine, wenn auch zunächst etwas schematisch gehaltene, sehr einfache auffassen lassen. Die Wichtigkeit, welche *Henle* dem weichen Theile der Pfanne des vorderen Talusgelenkes zuschrieb (s. d. vorigen Bericht p. 538), würde diese Einrichtung dann zwar nicht mehr in so hohem Maasse haben, doch aber sah auch Ref., dass diesem beweglichen Theile der Pfanne eine derartige Bedeutung für freiere Beweglichkeit im Gelenk zukommt.

L. Fick stellt Vergleichungen zwischen Hand und Fuss an mit Rücksicht auf Morphologie und Leistung.

Empfindungen. Sinnesorgane.

J. Majera, Fizyologija zmyslow. Kraków 1857.
F. Dornblüth, Die Sinne des Menschen. Populär-wissenschaftlich dargestellt. Leipzig 1857.

Sehorgan.

Spencer Thomson, The structure and functions of the eye. London 1857. (Kurz und populär, mit vielen copirten Holzschnitten.)
A. Weiss, Die Elemente der analytischen Dioptrik. Nürnberg 1857.
W. Zehender, Ueber die *Brewster*'sche Methode zur Bestimmung der Brechungsexponenten flüssiger oder festweicher Substanzen. Archiv für Ophthalmologie von *Arlt, Donders, v. Gräfe.* III. 2. p. 99.
Arlt, Zur Anatomie des Auges. Archiv für Ophthalmologie. III. 2. p. 87.
Foltz, Accommodation artificielle ou mécanique de l'oeil à toutes les distances. Comptes rendus. I. No. 8. Gazette médicale. No. 10.
Ders., Deuxième note sur l'accommodation de l'oeil. Comptes rendus. I. No. 12. Gazette médicale. No. 13.
Th. Berger, De oculi humani functione accommodativa. Dissertatio. Berlin 1857.
Czermak, Ueber das Accommodationsphosphen. Sitzungsber. d. kais. Akad. der W. XXVII. 1857. p. 78.
Vierordt, Versuche über die Zeitverhältnisse des Accommodationsvorganges im Auge. Archiv für physiol. Heilkunde. N. F. I. p. 17.
H. Müller, Ueber den Accommodationsapparat im Auge der Vögel, besonders der Falken. Archiv für Ophthalmologie. III. 1. p. 25.
W. Manz, Ueber den wahrscheinlichen Accommodationsapparat des Fischauges. Untersuchungen zur Ichthyologie. Herausgegeben von *A. Ecker.* Freiburg 1857.
Valenciennes et *Frémy,* Recherches sur la nature du cristallin dans la série des animaux. Comptes rendus. I. No. 22.
Schneller, Ein Mikrometer am Augenspiegel und damit ausgeführte Untersuchungen über den Einfluss bestimmter Eingriffe auf die Circulation.
F. Marfels, Zur Durchschneidung des N. trigeminus. Untersuchungen zur Naturlehre etc. von *Moleschott.* II. p. 214.
Vulpian, Extirpation du ganglion cervical du grand sympathique chez les grenouilles. Gazette médicale. No. 39.
Brown-Séquard, Ueber die Wirkung gewisser Theile des Sonnenspectrums auf die Iris. (Proc. of the royal society. VIII. 1856. p. 233.) Archiv für pathol. Anat. u. Physiol. XII. p. 495.
Van der Willigen, Eine Lichterscheinung im Auge. *Poggendorff*'s Annalen. CII. p. 147.
E. Weller, Nonnulla de muscis volitantibus. Dissertation. Berlin 1857.
A. W. Volkmann, Ueber Irradiation. Leipziger Berichte. 1857. p. 129.
Fick, Die medicinische Physik. Der Augenspiegel. p. 497.
R. Liebreich, De l'ophthalmoscope et de son usage. Gazette hebdomadaire. IV. No. 27.
De la Calle, Applications physiologiques et pathologiques de l'ophthalmoscopie. Thèse. Extr. in Gazette hebdomad. IV. No. 29. 31.
R. Förster, Ueber Hemeralopie und die Anwendung eines Photometers im Gebiete der Ophthalmologie. Breslau 1857.

Bergmann, Anatomisches und Physiologisches über die Netzhaut des Auges. Zeitschrift für rat. Medicin. 3. R. II. p. 83.

Aubert und *Förster,* Untersuchungen über den Raumsinn der Retina. Archiv für Ophthalmologie. III. 1. p. 1.

Aubert, Ueber den Einfluss der Entfernung des Objects auf das indirecte Sehen. Untersuchungen zur Naturlehre u. s. w. v. *Moleschott.* IV. p. 16.

Ders., Ueber die Grenzen der Farbenwahrnehmung auf den seitlichen Theilen der Retina. Archiv für Ophthalmologie. III. 1. p. 38.

Weicker, De nonnullis coloribus complementariis. Dissertation. Leipzig.

W. Pole, On colour-blindness. Philosophical magazine and journal of science. 1857. April. p. 282.

Draper, Human physiology. (S. d. vorigen Bericht.)

Ders., On the diffraction spectrum. Philosophical magazine and journal of science. 1857. March. p. 153.

Fick, Die medicinische Physik. Stereoskopie. p. 509.

J. Oppel, Bemerkungen zur Stereoskopie, insbesondere zur Erklärung des Glanzes zweifarbiger Bilder. *Poggendorff*'s Annalen. C. p. 462.

W. Dove, Ueber die Unterschiede monocularer und binocularer Pseudoskopie. *Poggendorff*'s Annalen. C. p. 302.

Stereoskop mit beweglichen Bildern. *Poggendorff*'s Annalen. C. p. 657.

Das Telestereoskop. *Poggendorff*'s Annalen. CI. p. 494.

H. Helmholtz, Das Telestereoskop. *Poggendorff*'s Annalen. CII. p. 167.

Giraud-Teulon, Mécanisme de la production du relief dans la vision binoculaire. Gazette médicale. No. 45. 47. 48.

W. Dove, Ueber das Binocularsehen durch verschieden gefärbte Gläser. *Poggendorff*'s Annalen. CI. p. 147.

Bewegungen des Auges, der Augenlider.

Ruete, Ein neues Ophthalmotrop. Leipzig 1857.

R. Eitner, De symptomatologia musculorum oculi bulbum moventium rectorum et obliquorum. Dissertation. Berlin 1857.

A. v. Gräfe, Beiträge zur Lehre vom Schielen und von der Schieloperation. Archiv für Ophthalmologie. III. 1. p. 175.

J. A. Moll, Bijdragen tot de anatomie en physiologie der oogleden. Utrecht 1857.

Henle, Muskellehre a. a. O.

Gehörorgan.

E. Burdach, Annotationes anatomico-physiologicae de aure externa. Programm. Königsberg 1857.

M. Claudius, Physiologische Bemerkungen über das Gehörorgan der Cetaceen und das Labyrinth der Säugethiere. Kiel 1858.

Führer, Handbuch der chirurgischen Anatomie. Berlin 1857. 1. Abth.

C. Bruhns, Ueber das deutliche Hören. Dissertation. Göttingen 1857.

Geschmackssinn und Geruchssinn.

Stich, Beiträge zur Kenntniss der Chorda tympani. Annalen des Charité-Krankenhauses zu Berlin. 1857. p. 59.

Ders., Ueber die Schmeckbarkeit der Gase. Annalen des Charité-Krankenhauses zu Berlin. 1857. p. 105.

J. Czermak, Ideen zu einer Lehre vom Zeitsinn. Sitzungsbericht der kais. Akad. der W. XXIV. p. 231.

Die „Physiologie der Sinne“ von *Majera* ist, so weit Ref. Einsicht nehmen konnte, ein mit Berücksichtigung der neueren Arbeiten verfasstes Lehrbuch.

Sehorgan.

Arlt giebt den sorgfältig geführten horizontalen Durchschnitt des Auges eines 30jährigen Mannes, 16 Stunden nach dem Tode (bei kalter Jahreszeit) vorgenommen. (Ueber die Herstellung des Präparats sind die genauen Angaben im Original nachzusehen.) An demselben Auge wurden mit dem Zirkel folgende Maasse genommen, welche Fehler unter $^1/_5$ ''' (0,4 Mm.) nicht ausschliessen.

Sagittale Axe = Aequatorialaxe = 11 ''' Wien. (23,87 Mm.)
Dicke der Hornhaut = $^2/_5$ ''' (0,868 Mm.)
Tiefe der Augenkammer = $1^1/_5$ ''' (2,6 Mm.)
Axe der Linse = $1^4/_5$ ''' (3,9 Mm.)
Axe des Glaskörpers = 7 ''' (15,1 Mm.)
Dicke der Retina und Chorioidea in der Nähe des Sehnerveneintritts = $^1/_5$ ''' (0,43 Mm.)
Dicke der Sklera = etwas über $^2/_5$ ''' (0,868 Mm.)
Durchmesser der Hornhautbasis an der Vorderfläche = etwas über 5 ''' (10,8 Mm.)
Durchmesser der vorderen Augenkammer = nahezu $5^1/_2$ ''' (11,88 Mm.)
Durchmesser der hinteren Kammer = $4^4/_5$ ''' (10,4 Mm.)
Aequatorialdurchmesser der Linse = wenig über 4 ''' (8,68 Mm.)
Durchmesser des durch die Firsten der Ciliarfortsätze gebildeten Kreises = $4^1/_2$ ''' (9,76 Mm.)
Durchmesser des von der Ora serrata beschriebenen Kreises = $8^3/_4$ ''' (18,98 Mm.)

Eine durch den Can. Schlemmii gelegte Ebene tangirt die vordere Kapsel. Eine Ebene durch die Basis der Iris an der Vorderfläche gelegt, streift nahezu $^1/_4$ ''' hinter der Pupillarebene vorbei. Eine Ebene, durch die Firsten der Ciliarfortsätze im Abgangspunkte der Zonula gelegt, liegt ungefähr eben so weit hinter der Hinterfläche der Iris, als vor der Aequatorialebene der Linse. Die Aequatorialebene der Linse streift den hinteren Rand der Ciliarfortsätze und trifft den Ciliarmuskel nahezu in der Mitte zwischen dem *Schlemm*'schen Kanale und dem sägeförmigen Ende der Netzhaut (an der Schläfenseite vor, an der Nasenseite hinter der Mitte). Eine Ebene durch die Ora serrata gelegt würde nur etwa $^1/_4$—$^1/_3$ ''' vor dem hinteren Pole der Linse durch diese gehen.

A. gewann bei der Untersuchung von mehr als 300 Augen die Ueberzeugung, dass eine hintere Augenkammer existirt; die Iris liegt nur so weit etwa, als der Ringmuskel reicht, der Linsenkapsel an, von der Zonula ist sie $^1/_5$—$^1/_4$''' entfernt. Die nähere Beschreibung der Ciliarfortsätze ist im Original p. 98 u. 103 nachzusehen; hier ist besonders hervorzuheben, dass *A.* mit Bestimmtheit den Ciliarfortsätzen einen stark nach aussen gerichteten, von der Zonula freien vorderen Rand zuschreibt, welcher mit der Hinterfläche der Iris einen spitzen (bald mehr, bald weniger) Winkel einschliesst, nicht aber der Iris unmittelbar anliegt. Die Zonula liegt an ihrem Abgangspunkte bedeutend weit hinter der Rückfläche der Iris. Alle diese hervorgehobenen Punkte sind speciell gegen die Darstellung gerichtet, welche *Helmholtz* in der physiologischen Optik (Encyclopädie der Physik) gegeben hat, dessen Abbildung mit *Arlt*'s Abbildung zu vergleichen ist. *Arlt*'s Darstellung weicht aber ebensowohl von den früheren ab. (Am Schluss seiner Abhandlung giebt *A.* eine Kritik der seit *Brücke* gelieferten Abbildungen von Augendurchschnitten.)

Als weiteren Beleg für die Existenz einer hinteren Kammer erinnert *A.* an die von ihm gemachte Beobachtung eines leichten Schwankens oder Erzitterns der zwischen Pupillar- und Ciliarrand gelegenen Partie der Iris im Moment des Stillhaltens nach einer raschen Bewegung. Ferner zieht *A.* den Umstand herbei, dass die Iris blasenartig vor die Hornhaut herausgedrängt wird, wenn an der Peripherie der Cornea ein etwa 1''' langer Einstich gemacht und durch Drehung des Messers beim Zurückziehen schneller Abfluss des Kammerwassers bewirkt wird. „Wäre hinter dem peripheren Theile der Iris nicht mehr Flüssigkeit, als zwischen ihrem kleinen Kreise und der Kapsel, so wäre das Hervorgedrängtwerden der Iris durch die Hornhautöffnung unerklärlich, zumal bei dem Abflusse des Kammerwassers die Pupille constant enger wird.“ Verengerung der Pupille beim Abzapfen des Kammerwassers bemerkte *A.* auch bei Cadavern und erklärt sie durch das Hervordringen des Wassers hinter der Iris heraus, wodurch der Irisrand mit fortgerissen werde.

Ferner findet *A.*, dass die Ciliarfortsätze den Linsenrand nicht berühren, indem er voraussetzt, dass dies nicht etwa eine Leichenerscheinung, in Folge von Collapsus, sei, zumal es Augen giebt, bei denen man im Leben, wie *A.* bemerkt, nach Excision eines Stückes der Iris zwischen dem Linsenrande und den Ciliarfortsätzen in die Tiefe blicken kann. Ausserdem, bemerkt *A.*, wäre eine so bedeutende Locomotion

der Linse nach vorn, wie sie nach Abfluss des Kammerwassers stattfinden kann, nicht möglich, wenn der zwischen Linserand und Ciliarfortsätzen ausgespannte Theil der Zonula so schmal wäre, wie er bei Berührung jener Theile gedacht werden müsste.

Die circulär verlaufenden Fasern des Ciliarmuskels sind nach *A.* nicht einem Sphincter gleichzusetzen, sondern nur als Ausläufer der radiären Fasern zu betrachten, welche in ihrem Verlaufe gegen die Ciliarfortsätze hin sich nach allen Richtungen ausbreiten, so dass ein förmliches Geflecht von Fasern zu Stande kommt. Es wird hervorgehoben, dass die circulären Fasern keine grösseren Züge bilden, sondern nur in relativ kurzen Strecken zwischen radiären Fasern und Bindegewebe angetroffen werden. Endlich bestreitet *A.* den Zusammenhang zwischen den Muskelfasern der Iris und den Fasern des Ciliarmuskels.

Aus den besprochenen Form- und Lageverhältnissen schliesst nun *A.*, dass weder die Iris noch die Ciliarfortsätze einen Druck auf die Linse auszuüben vermögen. Der Abstand der Iris und der Linse von der Cornea ist bei verschiedenen Individuen verschieden, und zwar je dicker der Ciliarmuskel, desto weiter hinter der Cornea liegt sowohl der Ciliar- als der Pupillarrand der Iris und die Linse. Bei sehr tiefer Augenkammer liegen Ciliar- und Pupillarrand der Iris nahezu in einer Ebene; bei sehr kleiner vorderer Kammer liegt der Pupillarrand beträchtlich vor dem Ciliarrande, die hintere Kammer ist entsprechend kleiner und die Iris liegt dann beinahe bis zur Insertionsstelle der Zonula an der vorderen Kapsel an. Dieser Befund deutet auf Presbyopie oder mangelnde Andauer im Nahesehen, so dass die Bedingungen für einen von der Iris auf die Linse auszuübenden Druck gerade in solchen Augen günstig wären, die beschränktes Accommodationsvermögen besitzen (?). Es wird daran erinnert, dass das Accommodationsvermögen nicht verloren geht nach Excision eines Stückes der Iris bis zum Ciliarrande.

Der Ansicht, dass die ringförmigen Fasern des Ciliarmuskels einen Druck auf den Rand der Linse auszuüben vermögen, hält *A.* die Beobachtung entgegen, dass eine durch den Rand der Linse gelegte Ebene jederzeit hinter dem Theile des Ciliarmuskels vorbei streife, in welchem circuläre Faserzüge zu finden seien. *A.*'s Ansicht über die Betheiligung des Ciliarmuskels bei der Accommodation ist die, dass derselbe bei seiner Contraction den Ciliarrand der Iris etwas rück- und auswärts, die Abgangsstelle der Zonula etwas vorwärts ziehe, letztere

mithin erschlaffe, wodurch (in Uebereinstimmung mit *Helmholtz*) die Axe der Linse verlängert werde.

Foltz, welchem die vermeintliche Entdeckung *Breton*'s (s. den vorigen Bericht p. 555) auch ganz neu gewesen zu sein scheint, kann nicht umhin, auch seinerseits mitzutheilen, dass dem Auge durch Druck mit den Fingern accommodative Veränderungen ertheilt werden können. *F.*, völlig unbekannt mit allen neueren Arbeiten über Accommodation, will darauf hin die alte Accommodationstheorie wieder einsetzen, dass nämlich Veränderungen der Hornhautkrümmung die Adaptation vermittle. Von den gegen diese alte Ansicht gerichteten Versuchen kennt er nur die von *Young*, gegen die er Einwände erhebt, welche schon *Treviranus* gemacht hat. *F.* glaubt nun seine Ansicht unwiderleglich durch folgenden Versuch, ähnlich dem von *Young*, bewiesen zu haben. Er brachte vor das Auge Wasser, welches durch ein mit 19 Mm. Radius gekrümmtes Glas begränzt war. Dieser Krümmungsradius betrug also mehr als das Doppelte des Hornhaut-Radius. Als er nun Versuche mit einem 15 Cm. vom Auge entfernten Object und einem 35 Cm. entfernten anstellte, bemerkte er keine Differenzen der einen oder anderen Nadel, nur soll die entferntere etwas deutlicher gewesen sein, weil das Auge ein Wenig (!) presbyopisch geworden sei. Dieser Versuch beweist natürlich in der Frage Nichts, da jene Differenzen in der Entfernung von dem sehr presbyopischen Auge kaum in Betracht kommen konnten; und als *F.* das eine Object in grössere Entfernung brachte, da bemerkte er selbst die accommodativen Veränderungen, so dass also *F.* das Gegentheil von dem gestützt hat, was er beweisen wollte.

Die Dissertation von *Berger* bespricht die verschiedenen Accommodationstheorien, ohne etwas Neues beizubringen.

Czermak bezeichnet als Accommodationsphosphen den feuerigen Ring, welchen *Purkinje* sah, wenn er das Auge im Finstern zum Nahesehen anstrengte und plötzlich wieder erschlaffte. *C.* bestätigt die Beobachtung; der Ring entsteht nahe an der Peripherie des Gesichtsfeldes und blitzt in dem Momente auf, da man mit der fühlbaren Anstrengung für's Nahesehen nachlässt. Die Erscheinung scheint durch Zerrung der Retina in der Gegend der Ora serrata bedingt zu sein. Eine der durch die Accommodation für die Nähe gesetzten Veränderungen scheint mit solcher Trägheit zu verschwinden, dass dadurch die momentane Zerrung veranlasst wird. Beim Nachlass des Zuges des Tensor chorioideae wird, zufolge der bekannten neuen Accommodationstheorie, die Linse wieder dem Drucke der

Spannung der Zonula ausgesetzt; indem die Convexität und Dicke der Linse etwas träge dem Drucke weicht, wird die Gegend der Ora serrata, so erklärt *Cz.*, durch die daselbst inniger mit ihr verschmolzene Zonula gezerrt. Somit sieht *Cz.* in dem Auftreten des Accommodationsphosphens, sofern dessen Erklärung befriedigend erscheine, ein neues Argument für die Richtigkeit der in Bezug auf Gleichgewichtslage und Veränderung derselben von *Helmholtz* aufgestellten Ansicht.

Aubert und *Förster* brachten das dem lebenden Kaninchen exstirpirte albinotische Auge hinter einen schwarzen Schirm in 0,2 Meter Entfernung und liessen durch zwei Löcher von 3,75 Mm. Durchmesser und 20,5 Mm. Entfernung das helle Tageslicht auf die verschiedensten Theile der hinteren halben Kugeloberfläche des Bulbus fallen: das Bild war überall so scharf, dass mit blossem Auge zwei Punkte deutlich erkannt wurden. Dasselbe war der Fall, als das Auge 0,7 Meter entfernt wurde, und die Beobachtung bei 30maliger Vergrösserung geschah.

Vierordt benutzte zu Messungen über die Zeitverhältnisse des Accommodationsvorganges ein elektromagnetisches Chronoskop, an welchem er die Auslösung und Hemmung des Zeigers mit dem Finger machte. Die Aufgabe war, gleichzeitig mit dem plötzlichen Aufgeben der scharfen Fixation eines Objects die Zeiger des Instruments auszulösen, schnell ein zweites in anderer Entfernung befindliches Object zu betrachten und nach erfolgter Fixation den Zeiger zu hemmen. Als ferneres Object diente ein weisser Streifen auf schwarzem Grunde in 1819 Cm. Entfernung; das nähere Object, ein Faden, konnte leicht in verschiedene Entfernungen gebracht werden. — Hinsichtlich der Fehlerquellen wird auf die Erörterung im Original pag. 19 verwiesen. Verschiedene Versuchsweisen wurden zur Controle benutzt. Es wurde für die Differenz zwischen 11 Cm. und 1819 Cm. die Zeitdauer der Accommodation von Nah auf Fern bestimmt. Dasselbe geschah für die Accommodation in umgekehrter Richtung. Dann wurde die Zeit gemessen, während welcher drei mal der Weg, von der Nähe anfangend, zurückgelegt wurde, ebenso von der Ferne anfangend, und endlich die Zeit, während welcher der Weg fünf mal zurückgelegt wurde. Die bei den letzteren Versuchen gewonnenen Data ergaben dann durch Rechnung die gesuchte Zeitgrösse.

Im Mittel aus 4 Versuchstagen (mit zahlreichen Einzelversuchen) ergab sich z. B. für die Differenz zwischen 11—16 Cm. und 1819 Cm. als Accommodationszeit von Nah auf Fern bei einmaligem Wege 0,7987 Sec., bei mehrmaligem Wege

0,6862 Sec.; für die Accommodationszeit von Fern auf Nah bei einmaligem Wege 0,9430 Sec., bei mehrmaligem Wege 0,9273 Sec. Die Differenz im Resultate bei directer und indirecter Bestimmung ist bedingt durch den Fehler bei der Arretirung, und die geringere Grösse dieser Differenz bei der Accommodation von Fern auf Nah war durch das hierbei gestattete genauere Zusammenfallen der Arretirung mit dem Moment der Accommodation bedingt, worüber das Nähere im Original nachzusehen ist.

Die Resultate der vielen Versuche waren zunächst, dass die auf den Accommodationsvorgang von Nah auf Fern verstreichende Zeit mit dem Abstande der beiden Objecte wächst. Wird die Zeit für den Uebergang von 10 Cm. Entfernung auf 1819 = 1000 gesetzt, so sind die relativen Zeiten für

10 Cm. —	1819 Cm.	= 1000
11 „	„	= 855
16 „	„	= 655
40 „	„	= 395
64 „	„	= 245

Die absolute Zeit für den Wechsel von 16 Cm. Entfernung auf 1819 Cm. beträgt im Mittel 0,545 Sec. Die Accommodationszeiten für dieselbe Distanz waren nicht gleich an allen Versuchstagen, und die Grösse der Variation übertraf die Versuchsfehler. Die relativen Zeiten blieben dieselben. Von retardirendem Einfluss zeigte sich die Dauer der vorhergegangenen Accommodation.

Die Zeit für die Accommodation von Fern auf Nah ist beträchtlich grösser, als die für die entgegengesetzte Richtung. Die Verzögerungen (im Verhältniss zum umgekehrten Wege) werden relativ stärker bei grösserer Annäherung des Nahepunktes an das Auge. Die Tabelle giebt für die obenstehenden Distanzen des Nahepunktes die Accommodationsdauer in beiden Richtungen in Tausendteln der Secunde.

	10 Cm.	11	12	14	16	22	28	34	40	52	64
F.-N.	1185	937	831	755	641	598	488	431	305	245	196
N.-F.	836	660	566	523	463	439	392	369	296	220	152

V. vermuthet, dass die grösseren Zeiten für die Accommodationsbewegung, welche *Volkmann* fand, zum Theil Folge der Ermüdung bei den in grosser Zahl auf einander folgenden Bewegungen war. Die Accommodation von der Ferne auf die Nähe als Folge von Muskelcontraction aufgefasst, die Accommodation von der Nähe auf die Ferne als Folge von Muskelerschlaffung, sind die obigen Erfahrungen, wie *V.* erörtert, in

Uebereinstimmung mit der Muskelphysiologie. Im Mittel aus allen Versuchen verhält sich die Dauer der Accommodation von Nah auf Fern zu der in umgekehrter Richtung wie $^{100}/_{135}$.

H. Müller fand die Angabe *Kölliker*'s über die Existenz eines quergestreiften Dilatator pupillae beim Truthahn, bei mehren Vögeln bestätigt. Der Muskel bildet die hinterste Schicht der Iris und erstreckt sich vom Ciliarrande nicht ganz bis zum Pupillarrande; die Ringfasern, welche M. über die ganze Iris verbreitet fand bis zum Ciliarrande, sind, entsprechend dem Sphincter anderer Thiere, verdickt, wo die Bündel des Dilatator aufhören. Beim Raben war der Dilatator sehr stark entwickelt, viel schwächer beim Hahn; bei der Taube trat er noch mehr zurück; wie die Ausbildung, so war auch die Anordnung der Bündel verschieden bei verschiedenen Gattungen. Was die Muskeln im Ciliartheil des Vogelauges betrifft, so schliesst sich *M.* hinsichtlich des M. Cramptonianus an die Beschreibung von *Donders* an, wornach der Muskel von einer aus dem Hornhautrande hervorgehenden fasrigen Platte mehr auswärts entspringt und sich an die den Knochenring innen bekleidende Schicht der Sklerotica anheftet. Dem Tenser chorioideae schreibt *M.* den doppelten Ursprung von der am Knochenring anliegenden Sklerotica (äussere Portion) und von dem hinteren Theile der genannten fasrigen Platte (innere Portion) zu.

Die Ringmuskeln der Iris, so weit sie nicht, wie oben bemerkt, dem Sphincter anderer Thiere entsprechen, betrachtet *M.* wesentlich als Accommodiationsmuskeln, die das vordere Ende des Ciliarkörpers an dessen Fortsätzen einwärts ziehen und dadurch einen Druck auf den Linsenrand ausüben, wodurch die Linse in der Mitte convexer wird.

Für die Muskeln der Ciliargegend wird der Knochenring und die ihn bekleidende Sklerotica-Schicht als fester Punkt angesehen; dann wird der *Crampton*'sche Muskel die von der inneren Hornhautlamelle kommende fibröse Platte nach hinten ziehen: weiter aber wagt *M.* nicht über den Effekt des Muskels zu entscheiden. Für die äussere Portion des Tensor chorioideae ist es wahrscheinlich, dass sie die Chorioidea nach vorn ziehen muss, eine Wirkung, die dann auch für die innere Portion wahrscheinlich wird, welche nebenbei ihrem Ursprunge nach die Wirkung des *Crampton*'schen Muskels unterstützen wird. *M.* meint, dass vielleicht die durch die Contraction dieser Muskeln gesetzte Spannung mehr in Betracht zu ziehen sei, als eine etwaige Bewegung.

Im Vogelauge umfassen die Ciliarfortsätze die Linse in der Gegend des Aequators sehr eng und fest vermittelst der stei-

fen, festen Zonula; ein vorderer spitzer Vorsprung der Ciliarfortsätze liegt 1 Mm. und mehr auf der Vorderfläche der Linse auf. — Die Iris liegt beim Vogel der Linse dicht auf, eine hintere Augenkammer existirt nicht. Dagegen hebt *M.* eine von elastischen Fasern (entsprechend dem Lig. pectinatum) durchsetzte Communication der vorderen Augenkammer mit dem Canalis Fontanae, dem Raum zwischen Ciliarkörper und der von der Hornhaut kommenden fibrösen Platte, hervor, ein Verhalten, welches die Iris deutlicher als blosse Fortsetsung des Ciliarkörpers, in untergeordneter Verbindung mit der Sklerotica erscheinen lässt und bedingt, dass der vordere Theil des Ciliarkörpers von der Iris beträchtlich um die Linse zusammengezogen werden kann und dem Humor aqueus das beim Vortreten der mittleren Partie der Linse nothwendige Ausweichen gestattet. — Ein ähnliches Verhalten existirt im Auge der Raubthiere. Hinsichtlich der von *Brücke* als eigenthümlichen weicheren Ring beschriebenen Linsenschicht schliesst sich *M.* der Ansicht *Kölliker*'s an, da er fand, dass jener Ring nach hinten direct in die concentrisch geschichteten Linsenfasern übergeht, während er gegen die Vorderfläche der Linse in die Zellenschicht sich fortsetzt, welche der Kapsel innen als Epithel anliegt. Die nähere anatomische Beschreibung muss im Original nachgesehen werden. Im Ganzen findet *M.* in dem Accommodationsapparat des Vogelauges eine Bestätigung der für den Menschen gemachten Aufstellungen, von denen bereits im vorigen Jahre (p. 554) berichtet wurde.

Manz bestätigte die von *Leydig* behauptete muskulöse Natur der Campanula Halleri im Fischauge; hinsichtlich der Anordnung der (glatten) Muskelfasern gelangte *M.*, namentlich nach Untersuchungen am Hechtauge, zu abweichenden Resultaten; die Fasern liegen nicht platt der Linsenkapsel auf, sondern laufen senkrecht auf dieselbe zu und heften sich an dieselbe vermittelst einer Sehne, Lig. musculo-capsulare, an. Die Menge der Muskelfasern ist verschieden, grösser beim Lachs, als bei der Forelle und beim Karpfen, klein beim Hecht. Das der Campanula gegenüber liegende Band, welches *Rosenthal* und *Massalien* (als viereckig) beschrieben, nennt *M.* Lig. suspensorium; es kann verschiedene Formen haben. Dasselbe wird durch eine Verdickung der Hyaolidea gebildet; seine Breite steht im Verhältniss zu der des Lig. musculocapsulare; es heftet sich von oben her etwas vor dem Linsenrande sehr fest an die Kapsel. Mit Recht hält *M.* die Campanula sammt dem Lig. suspensorium für einen Accommodationsapparat des Fischauges, in dem bisher kein Ciliarmuskel und

mit Sicherheit noch keine muskulöse Elemente sowie Bewegungen der Iris nachgewiesen wurden. Die Wirksamkeit jenes Apparats kann in der Weise gedacht werden, dass ein Zug der Muskeln der Campanula eine Gestaltveränderung der gegenüber durch das straffe Lig. suspensorium fixirten Linse bewirkt, welche jedenfalls zu einer Verkürzung der optischen Axe führen wird. Die Möglichkeit der Abplattung der Fischlinse liegt in der Weichheit der peripherischen Schichten. Denkbar wäre auch eine Ortsveränderung der Linse durch den Zug der Campanula und Gegenwirkung des Lig. suspensorium. Aus den anatomischen Verhältnissen ist somit auf eine active Accommodation für die Ferne im Fischauge zu schliessen, welche durch Versuche noch zu beweisen bleibt.

Einen dreistrahligen Linsenstern, wie beim Menschen, fanden *Valenciennes* und *Frémy* bei Affen, bei Felis-Arten, beim Hund. Beim Pferd, bei der Fischotter, bei Phoca, beim Biber, Marder, bei der Gazelle, beim Damhirsch fanden sie einen vierstrahligen Linsenstern; einen fünfstrahligen bei der Gemse; einen achtstrahligen bei Halmaturus. Die grösste Linse fanden sie beim Dromedar, wo der Durchmesser 21 Mm., der des Kerns 17 Mm. betrug. Die Linse des Löwen, ebenfalls gross (18 Mm. Dchm.), zeigte gleiche Krümmung der vorderen und hinteren Fläche.

Schneller erörterte ausführlich die Druckverhältnisse im Auge und prüfte den Einfluss verschiedener Eingriffe auf denselben. Zur Messung der Gefässdurchmesser im Innern des Auges bediente derselbe sich eines am Augenspiegel angebrachten Mikrometers, welches p. 148 u. f. des Originals beschrieben ist. Nach Application von Atropin auf das Kaninchenauge erweiterten sich die Chorioidealvenen, meistens schnell innerhalb der ersten 5 Secunden und erreichten auch bald nach $^1/_4$ Min. das Maximum der Erweiterung, welches sich zu dem früheren Durchmesser wie $^{11}/_{10}$ verhielt. Auf dieser Höhe der Erweiterung blieben die Gefässe durchschnittlich $2^1/_2$ St. Es schienen diese Veränderungen der Gefässe mit den Pupillenveränderungen Hand in Hand zu gehen. Die Verengerung erfolgte allmälig innerhalb 2 Stunden. — Aus Erweiterung der Gefässe schliesst der Verf. auf Abnahme des Druckes der Augenflüssigkeiten, und findet nach Ueberlegung verschiedener Momente die Ursache des Sinkens des intraocularen Druckes in der Lähmung des Ciliarmuskels, wie denn gleichzeitig mit der Veränderung der Gefässlumina eine Vergröserung der mittleren Accommodationsweite durch das Atropin bewirkt wird. Im weiteren Verlauf wird die Druckveränderung im Auge,

trotz vermehrter Exsudation aus den erweiterten Gefässen, noch aufrecht erhalten, wie Verf. meint, durch die langsamer erfolgende Innervationsabnahme der äusseren Augenmuskeln.

S. beobachtete, dass gleich nach der Paracentese der Hornhaut die Accommodationsweite des Kaninchenauges von 24 auf 15 Cm. fällt, im Verlauf von $^3/_4$ St. nach der Operation auf 19 Cm. steigt nnd langsamer zu steigen fortfährt, bis über 6 St. nach der Operation, da es nahezu die frühere Accommodationsweite erlangt hatte. Gefässerweiterung in der Choroidea wurde unmittelbar nach der Paracentese beobachtet. $^3/_4$ Stunden nach der Operation begann in Folge rapider Exsudation die Verkleinerung des Gefässdurchmessers, die zuerst den ursprünglichen Durchmesser etwas überschritt, welcher aber nach 4—5 St. wieder hergestellt war. In Bezug auf die Anwendungen welche der Verf. bei diesen und folgenden Versuchen für die Praxis macht, muss natürlich auf das Original verwiesen werden.

Auf Application von Opiumtinctur sah Verf. eine 4—4$^1/_2$ St. dauerde Pupillenverengerung im Kaninchenauge eintreten, womit eine Verkleinerung der Accommodationsweite verbunden war. Kurz nach der Application zeigten die Chorioidealvenen sich verengt, erweiterten sich dann aber allmälig. Als Ursache dieser Veränderungen wird die erhöhete Spannung des Accommodationsmuskels bezeichnet, welche vermehrte Aufsaugung bedingt, die ihrerseits bei Nachlass jener Spannung ein Sinken des intraocularen Druckes unter die Norm zur Folge hat. — Die Verengerung der Chorioidealgefässe wurde auch beobachtet, wenn etwa 5 Min. lang Druck mit dem Finger auf den Bulbus ausgeübt wurde. Nach Aufhebung des Druckes erweiterten sich die Gefässe rasch, um innerhalb $^1/_4$ Stunde ihren normalen Durchmesser zu erreichen. Blutentziehung aus einer in der Nähe des Astes des Unterkiefers laufenden Vene hatte meistens sofort Verengerung der Pupille zur Folge, die aber schon nach 5 Min. einer Erweiterung Platz machte, welche innerhalb 1 Stunde wieder ausgeglichen war. Die mittlere Accommodationsweite sank gleich nach der Blutentziehung erheblich und kehrte langsam zur Norm zurück. Die Durchmesser grösserer Chorioidealvenen waren anfangs verkleinert, wuchsen dann schnell über die ursprüngliche Grösse, sanken wieder bis (nach 2 St.) unter das ursprüngliche Maass und kehrten allmälig zu diesem zurück. Die erste Gefässverengerung ist Folge des verminderten Blutdrucks, die Folge jener vermehrte Resorption aus den Augenflüssigkeiten, Verminderung des intraocularen Druckes, die im Verein mit allmälig steigendem

Blutdruck, Erweiterung der Gefässe bedingt. Letztere bewirkt Vermehrung der Masse der Augenflüssigkeiten, Steigerung des intraocularen Druckes, Verengerung der Gefässe. — Durchschneidung der graden Augenmuskeln bedingte sofort Verkleinerung der mittleren Accommodationsweite von 28 Cm. auf 21 Cm. Die Choroidealgefässe waren sogleich erweitert, und begannen nach 1—$1^1/_2$ St. sich langsam auf den ursprünglichen Durchmesser zu verengen. Es bestätigte sich somit ein erheblicher Einfluss der Augenmuskeln auf den intraocularen Druck. Nach der Muskeldurchschneidung war bei Atropin-Application die Erweiterung der Gefässe der Chorioidea nicht so beträchtlich, wie in den oben erwähnten Versuchen. —

Marfels sah nach der Durchschneidung des Trigeminus bei Hunden sogleich Erweiterung der Pupille eintreten. Bei Kaninchen dagegen zeigte sich nach totaler Durchschneidung des Nerven die Pupille sogleich bedeutend verengt, meist etwas in die Länge gezogen. Bei Fröschen wurde nicht immer nach der Nervendurchschneidung Pupillenverengerung beobachtet; bei einem Theile der operirten Thiere fand entweder nur eine sehr geringe Abweichung vom normalen Durchmesser, die als Verengerung zu deuten war, statt, oder auch Erweiterung.

Vulpian exstirpirte bei Fröschen das Gangl. cervicale des Sympathicus von einem Einschnitt der Schlundschleimhaut aus und beobachtete, neben Injection der Mundschleimhaut derselben Seite, nach mehren Stunden meist Verengung der Pupille, die zunahm bis sie eine schmale transversale Spalte darstellte. Nach einigen Tagen schwand diese Verengung wieder, und es trat Erweiterung gegenüber der der anderen Seite ein; dabei gehorchte die Pupille träge dem Reflex von der Retina aus.

Brown-Séquard fand, dass bei der Wirkung des Lichtes auf die Iris den gelben Strahlen fast allein die Wirksamkeit zukomme, dass die grünen und orangerothen schon sehr wenig, die übrigen gar keine Wirkung ausüben. Zu den Enden des Spectrums soll sich die Pupille wie zu völliger Dunkelheit verhalten, sich dilatirt haben.

Als eine durch die auf der Cornea befindliche Thränenflüssigkeit bedingte temporäre monochromatische Abweichung erklärt *v. d. Willigen* folgende von ihm beobachtete eigenthümliche Lichterscheinung. Wenn er aus einem dunklen Zimmer durch einen engen Schlitz nach einer gut erleuchteten weissen Wand sah, bemerkte er zuweilen jederseits neben dem Schlitz einen

hellen in die Breite gezogenen Ring, jeder stets dem entsprechenden Auge angehörend. Die Erscheinung entsteht nur bei Beleuchtung des Auges von der Nasenseite her, von wo die Verbreitung der Thränen ausgeht. —

Volkmann untersuchte eine Reihe verschiedenartiger Irradiationserscheinungen, wie sie an der Grenze von Schwarz und Weiss vorkommen können.

1. Das aneinander grenzende Weisse und Schwarze (gleich breite schwarze und weisse Streifen neben einander) verlieren beide an Breite; zwischen ihnen tritt ein unterscheidbar abgesetzter halbdunkler Irradiationsraum auf. Die Erscheinung ist bedingt zunächst durch unvollkommene Accommodation, sehr beträchtliche Grösse der Zerstreuungskreise, von deren Durchmesser die Breite des Irradiationsraums (= derjenige Raum des Bildes, welcher einerseits Ausfall an Licht, anderseits [im Schwarz] Beleuchtung erleidet) abhängt. Das Erscheinen eines begränzten halbdunklen Raumes muss aber demnächst begünstigt werden durch Vermehrung des Lichtunterschiedes der beiden benachbarten Streifen, mit welcher die Schnelligkeit der Lichtabnahme im Irradiationsraume zunimmt. So erleiden graue und schwarze Streifen die in Rede stehende gleichzeitige Verschmälerung nicht oder in geringerem Maasse, wo ceteris paribus weisse und schwarze Streifen dieselbe zeigen. Allzugrosse Lichtdifferenz der beiden Streifen wird, vermuthet *V.*, für die Beachtung der Erscheinung wieder ungünstig sein. Der graue, auf Kosten des Weiss und Schwarz entstehende Irradiationsraum besteht aus einem helleren das Weiss begränzenden und einem dunkleren das Schwarz begränzenden Streifen. Jeder dieser beiden Streifen zeigte unter günstigen Umständen auf der einen Seite einen helleren, auf der andern Seite einen dunkleren Saum. Wenn die hier in Rede stehende Irradiation so bedeutend wurde, dass der Durchmesser der Zerstreuungskreise die Breite der betrachteten schwarzen und weissen Streifen übertraf, so begannen die eben genannten grauen Irradiationsstreifen in einander überzugreifen, und es entstand in dem dem Weiss angehörenden grauen Saum Schwarz, in dem dem Schwarz angehörenden grauen Saum Weiss. Dieses Schwarz und Weiss kann bei fortwährend wachsender Irradiation ganz an Stelle des Entgegengesetzten, Objectiven treten, so dass dann die schwarzen Streifen weiss, die weissen Streifen schwarz geworden sind. Die Versuche, welche auch *Fechner* und *Heidenhain* anstellten, betrafen z. B. 5 weisse und 4 zwischenliegende schwarze Streifen von 5—8 Mm. Breite, und unter den letzt-

genannten Umständen wurden 4 weisse und 5 schwarze Streifen, fast ohne Zerstreuung, gesehen.

2. Das Weisse erscheint auf Kosten des benachbarten Schwarzen zu gross. Soll diese bekannte (vielleicht auf verschiedene Weisen bedingte [Ref.]) Erscheinung durch fehlerhafte Accommodation zu Stande kommen, so muss, bemerkt *V.*, die grössere Hälfte des Irradiationsraums, also auch ein Theil der durch Beleuchtung von Schwarz entstandenen Hälfte weiss erscheinen. Dies wird im Gegensatz zu der unter 1. angeführten Erscheinung begünstigt durch nicht übermässig grosse Zerstreuung und sehr beträchtliche Lichtdifferenz der beiden Streifen.

3. Das Schwarze vergrössert sich auf Kosten des Weissen. Diese von *Volkmann* zuerst bemerkte paradoxe Erscheinung tritt dann auf, wenn der Radius der Zerstreuungskreise der lichten Punkte grösser ist, als die Breite des schwarzen Streifens. Unter diesen Umständen überragen die an der Grenze des Schwarzen entstehenden Zerstreuungskreise das Schwarze, und ist dieses von beiden Seiten weiss begränzt, so entsteht zwischen den beiden weissen Streifen ein gleichmässig matt erleuchteter Raum von gewisser Ausdehnung, breiter als der schwarze Streifen, und zwar jederseits um so viel denselben noch überragend, als der Radius der Zerstreuungskreise grösser ist, als die Breite des schwarzen Streifens. So entsteht also ein grauer Streifen, breiter als der in demselben enthaltene objective schwarze Streifen. Die Erscheinung ist, wie Ref. sich überzeugte, sehr deutlich bei folgendem von *Volkmann* angegebenen Versuch. Ein weisser Streifen ist in seiner oberen Hälfte von zwei schmalen schwarzen Streifen, die ihrerseits wieder an Weiss gränzen, eingefasst, in seiner unteren Hälfte dagegen von zwei breiten schwarzeu Feldern. Sieht man die Figur bei unvollkommener Accommodation an, so erscheint der mittlere weisse Streifen oben verschmälert, keulenförmig, wie es *V.* bezeichnet. Ist der Radius der Zerstreuungskreise gleich dem Durchmesser des schwarzen Streifens, so tritt nur ein Mattwerden desselben, keine Verbreiterung ein.

Gegenüber diesen durch fehlerhafte Accommodation bedingten Erscheinungen behauptet *Volkmann*, dass es auch Irradiationserscheinungen gebe, welche bei richtiger Accommodation auftreten und in rein physikalischen Momenten ihren Grund haben. Solche, objectiv jedenfalls existirende Abweichungen, welche chromatische und monochromatische sein können, sind es, auf welche *Fick* die Bezeichnung Irradiation beschränkt haben will, und nach deren subjectiver Existenz (Wahrnehmbarkeit) er suchte (s. d. vor. Bericht p. 558).

Volkmann stellte Versuche mit einem Schraubenmikrometer an, das aus zwei parallel gespannten 0,0445 Mm. dicken Silberdräthen bestand, die mittelst einer Schraube einander bis zur Berührung genähert werden konnten, und deren Distanz bis auf 0,001 Mm. bestimmt werden konnte. In der Entfernung, in welcher die Drähte am schärfsten gesehen wurden, bei auffallendem Lichte über schwarzem Hintergrunde suchte man die Distanz der Fäden ihrem Durchmesser gleichzumachen. Wenn die weiss erscheinenden Drähte irradiirten, so musste die verlangte Distanz zu gross ausfallen. Im Mittel aus 24 Versuchen ergab sich nun diese Distanz = 0,304 Mm. Daraus berechnete sich (indem der Ort der vereinigten Knotenpunkte = 7 Mm., die Entfernung derselben von der Netzhaut = 15 Mm. angenommen wurde) der Durchmesser des Irradiationskreises eines Drahtpunktes (= Verbreiterung eines Drahtbildes) = 0,0046 Mm. Als der Versuch angestellt wurde, während die Drähte schwarz auf lichtem Grunde erschienen, übertraf die dem Durchmesser der Fäden gleich scheinende Distanz diesen Durchmesser auch jedesmal ausserordentlich, mindestens um das Vierfache. Dies, bei allen Beobachtern, constante Resultat ist unerwartet, sofern der weisse Zwischenraum zu klein hätte ausfallen müssen, wenn er durch Irradiation verbreitert erschienen wäre. Statt dessen wurde der weisse Streifen zu schmal gesehen, eine Erscheinung, die sich, so bemerkt *V.*, den oben genannten Fällen von scheinbarer Irradiation des Schwarzen anschliesst. Im Mittel betrug die den (dunkel erscheinenden) Fäden ertheilte Distanz 0,207, woraus sich der Durchmesser der Zerstreuungskreise = 0,0035 Mm. berechnete. *V.* controlirte seine Rechnung dadurch, dass er aus diesem Werthe berechnete, wie gross die wirkliche Distanz der Fäden sein müsste, wenn sie doppelt so gross erscheinen sollte, als der Durchmesser eines Fadens. Die durch Versuche gewonnenen Zahlen stimmten sehr nahe mit der verlangten überein. Die Differenz zwischen den Grössen der Zerstreuungskreise in der ersten und zweiten Versuchsreihe (0,0046 und 0,0035) reducirt *V.* darauf, dass in der ersten Reihe, als die Fäden hell erschienen, Glanzlicht angewendet wurde, welches die Irradition begünstigt. p. 145—147 werden noch einige Versuchsreihen anderer Beobachter angeführt, welche im Wesentlichen mit den Versuchen *Volkmann*'s übereinstimmen.

Obige Beobachtungen waren an den perpendiculär gerichteten Fäden gemacht, und es wird aus denselben gefolgert, dass leuchtende Punkte, welche in der Horizontalebene des Auges liegen, das von ihnen ausgehende Licht nicht vollstän-

dig auf der Netzhaut zu vereinigen vermögen. Als die Fäden in derselben Entfernung horizontal gerichtet betrachtet wurden, war das Bild im höchsten Grade undeutlich, die Fäden mussten weiter entfernt, oder das Auge mit einer schwachen Convexbrille bewaffnet werden. Beiläufig ist also die durch Verschiedenheit der Krümmung der brechenden Flächen in horizontaler und verticaler Richtung bedingte Abweichung bei *Volkmann* von der Art, wie bei *Young* (vergl. d. vorigen Bericht p. 566). Was nun die von *V.* beobachtete Abweichung in dem Strahlensystem des Verticalschnitts allein betrifft, so ergab sich aus den Beobachtungen ein grösserer Durchmesser der Zerstreuungskreise, als für das horizontale Strahlensystem, so dass also in diesem Falle die Krümmung oder Beschaffenheit überhaupt der brechenden Medien im Verticalschnitt mehr Gelegenheit zu Abweichungen gab, als die Beschaffenheit derselben im Horizontalschnitt. Die bisher gemachten Angaben über die Grösse der kleinsten noch wahrnehmbaren Netzhautbilder sind, meint *V.*, sämmtlich zu gross, indem der Einfluss der bei vollkommener Accommodation stattfindenden Irradiation unberücksichtigt blieb.

Förster theilte Untersuchungen mit über das Verhalten des Sehvermögens bei verschiedenen Beleuchtungsgraden des Objects (Grösse des Contrastes). In einem innen geschwärzten Kasten befanden sich gegenüber der Wand, an welcher das zu beleuchtende Object war, zwei Oeffnungen für die beiden Augen und in gleicher Höhe eine dritte Oeffnung, welche mit weissem Papier verschlossen durch eine in bestimmter Entfernung hinter ihr befindliche Wachskerze zur Lichtquelle wurde, der durch Blendungen verschiedene Ausdehnung gegeben werden konnte. Bei den Versuchen blieb die Entfernung des Objects vom Auge die gleiche; die Kerzen, von bestimmter (im Original angegebener) Art, wurden in allen Versuchen als gleichwerthig angenommen, und die verschiedene Beleuchtung nur durch verschiedene Grösse des beleuchteten und in den Kasten leuchtenden Papierquadrats erzielt. Als Objecte dienten schwarze senkrechte Striche (also vielmehr deren Umgebung) von 3 bis 4 Cm. Länge und verschiedener Breite in $32^1/_2$ Cm. Entfernung vom Auge. Einige bei Gesunden erhaltene numerische Data sind im Original p. 10—12 aufgezählt. Für sehr lichtschwache Eindrücke wurde die Retina schon nach kurzer Zeit abgestumpft, so dass das Object plötzlich verschwand; das darauf folgende Wiederauftauchen des Bildes schreibt *F.* einer kleinen Bewegung des Auges zu, die das Bild anderen Theilen der Retina zuwirft. Die Macula lutea und ihre nächste Um-

gebung wird am schnellsten durch Lichteindrücke abgestumpft. In Folge dieser grösseren Empfindlichkeit des Retinacentrums zeigte sich dieses sogar bei sehr vielen Menschen den ganzen Tag über etwas hemeralopisch, im Vergleich zur Peripherie. Mehre gesunde Menschen erkannten, nachdem sie den gewöhnlichen Geschäften nachgegangen waren, gelesen hatten u. s. w., gewisse Objectgrössen bei gewisser Beleuchtung mit peripherischen Netzhauttheilen, die sie nicht erkannten, wenn sie die Sehaxen darauf richteten. Hatte sich diese centrale Abstumpfung durch längeren Aufenthalt im Dunkeln verloren, so war sie sofort auf einige Zeit wieder hervorzurufen dadurch, dass die Augen nur eine Secunde lang auf eine hellere Fläche blickten. Eine völlig ausgeruhte Retina schien aber im Centrum sehr lichtschwache Objecte leichter zu empfinden, als an ihrer Peripherie, und erinnert *F.* an die dioptrisch bedingte grössere Helligkeit der auf das Centrum der Retina fallenden Bilder, welche die Annahme einer absolut leichteren Ermüdung für das Centrum unnöthig mache. — An die vorstehenden Angaben scheint sich die Beobachtung anzureihen, dass man z. B. den kleinen Stern 5. Grösse Alcor im grossen Bär wohl sieht, wenn man die Sehaxen dicht daneben auf den Stern 2. Grösse Mizar richtet, nicht aber, wenn man versucht, jenen selbst scharf zu fixiren. (Ref.)

Bergmann hatte früher das bekannte Factum, dass eine Linie von der Breite a noch gesehen wird, wo ein Punkt vom Durchmesser a nicht mehr gesehen wird, folgendermaassen zu erklären versucht: Nimmt man den Bezirk einer Faser (= Seheinheit) z. B. quadratisch mit dem Durchmesser 1 an, das Bild des Punktes ebenfalls quadratisch mit dem Durchmesser 0,1, so deckt der Punkt 0,01 der Seheinheit, während die Linie 0,1 von jeder Seheinheit deckt. Wenn nun die äusserste Entfernung, in welcher ein Punkt und ebenso die äusserste Entfernung, in welcher eine Linie einem und demselben guten Auge sichtbar ist, bestimmt ist und nach sorgfältiger mikroskopischer Bestimmung des Flächeninhalts des Punktes und des Durchmessers der Linie die Grössen der Netzhautbildchen für beide berechnet sind, so musste der Durchmesser einer Seheinheit sich dadurch ergeben, dass man von dem Netzhautbilde der Linie die Länge abtheilte, welche an Flächeninhalt dem Netzhautbilde des Punktes gleich ist, — wenn jene Erklärung für den Vorzug der Linie vor dem Punkt richtig ist, wornach es nur auf die Gleichheit des von beiden Objecten gedeckten Flächentheils der Seheinheit ankommen soll, damit beide gleichzeitig gesehen werden. Die Versuche, welche *Berg-*

mann in dieser Richtung anstellte, ergaben aber, dass der Vorzug der Linien vor den Punkten zu gross ist, als dass er lediglich sich auf die angegebene Weise erklären liesse: es fielen die auf jene Weise berechneten Durchmesser der Seheinheiten zu lang aus, um im Vergleich zu den Resultaten anderer Methoden, für die Durchmesser der Seheinheiten gelten zu können. Auch fand *B.*, dass die Länge der Linien, bei gleicher Breite, maassgebend für die Sichtbarkeit ist, was nicht der Fall sein dürfte, wenn jene Erklärung ganz genügte. Die Art und Weise, wie die Versuche angestellt wurden, ist p. 93 u. 94 des Originals nachzusehen.

Weitere Versuche in der Absicht, die Grösse der Seheinheiten zu bestimmen, waren folgende. Lithographirte Gitterzeichnungen, deren Striche und Zwischenräume jeder 1 Mm. breit waren, wurden in den 20 Mm. im Durchmesser haltenden kreisrunden Ausschnitt einer Scheibe eingelassen, so dass mittelst Drehung der Scheibe den Gitterstäben jede beliebige Neigung gegeben werden konnte. Ausgewählt gute Augen erkannten die Streifen und Zwischenräume stets in einer Entfernung von 5,5 Meter, woraus sich, wie *Bergmann* bemerkt, im Ganzen eine bedeutendere Scharfsichtigkeit ergiebt, als sie nach *Weber*'s Angaben zu erwarten war. Ein besonders scharfsichtiger Knabe erkannte drei mal hinter einander die (verschiedene) Richtung der Striche in einer Entfernung von 8 Meter. Die Breite des Netzhautbildes für einen Zwischenraum beträgt, wenn der Abstand des hinteren Knotenpunktes = 15 Mm. gesetzt wird, für 5,5 Meter Distanz 0,00273 Mm. ($^1/_{828}$ ''') (für 8 Meter Distanz 0,00188 Mm. = $^1/_{2100}$ '''). Die ganze Gitterzeichnung nimmt bei der Distanz von 5,5 Meter einen Durchmesser von $^1/_{18}$—$^1/_{19}$ Mm. ein, ist also immer noch weit kleiner, als der Boden der Fovea centralis. Die Breite der Zapfen der Macula lutea gab *Kölliker* zu 0,0045—0,0054 Mm. an: *B.* fand die kleinere Angabe bestätigt (an einem wohl erhaltenen Chromsäurepräparat). Somit entsprach das Netzhautbild eines 1 Mm. breiten Striches bei der Entfernung von 6,5 Meter nahezu dem halben Durchmesser eines Zapfens, bei 5,5 Meter Distanz waren die Bilder etwas breiter, als die Hälfte des Zapfendurchmessers.

Das Erkennen der gitterförmigen Zeichnung ist begreiflich, wie *B.* bemerkt, sobald Weiss und Schwarz auf den betroffenen Zapfen so vertheilt sind, dass dieselben streifenweise mehr Schwarz, streifenweise mehr Weiss erhalten, und sobald diese Streifen der Netzhaut denen der Zeichnung parallel laufen, wobei auch die Beleuchtungsdifferenzen zwischen den Streifen

nicht zu gering sein dürfen. Oft nun fand sich bei den Versuchen mit über 5,5 Meter betragender Distanz zwischen den Fällen des richtigen Erkennens der Streifen auch ein Irrthum: der Experimentirende glaubte die Streifen in anderer Richtung verlaufen zu sehen, und vorherrschend war es, dass diese vermeintliche Richtung die wirkliche rechtwinklig durchkreuzte. Aus mehren Gründen versuchte *B.* es, diesem Umstande eine physiologische Erklärung, anstatt einer psychologischen, zu geben, zu welcher er in folgender Weise gelangte. Wenn man sich die Zapfen der Fovea so nebeneinander geordnet denken darf, wie regelmässige, gleichseitige, unter einander gleich grosse Sechsecke auf ebener Fläche zu gänzlicher Erfüllung des Raumes, so bilden ihre Querschnitte in drei sich unter Winkeln von 60^0 schneidenden Richtungen Reihen mit einander. *B.* untersucht nun die Vertheilung der Bilder der Gitterstäbe auf den Sechsecken unter der der obigen Beobachtung entsprechenden Voraussetzung, dass jeder Gitterstab die halbe Breite eines Sechsecks bedeckt, und die Distanzen der Stäbe dieselbe Breite haben. Die Stäbe kreuzen eine der drei Reihen von Sechsecken unter rechtem Winkel. Das Gitter kann so liegen, dass jedes Sechseck zur Hälfte einem Stabe, zur Hälfte einem Zwischenraume entspricht, was einer gleichmässigen Mengung, einer ungefleckten grauen Fläche entsprechen würde; wird das Gitter um ein Viertel der Breite der Sechsecke verschoben, so sind die Sechsecke je in einer Reihe von den Stäben, in der anderen von den Zwischenräumen mehr getroffen, im Verhältniss von 7 zu 5. Diese Reihen, in denen abwechselnd Schwarz und Weiss prävalirt, liegen rechtwinklig gegen die Bilder der Striche. Es entspricht ferner der Theorie, dass die hieher gehörigen Wahrnehmungen sehr flüchtig sind, bald ein graues Feld, bald hellgraue und dunkelgraue Streifen gesehen werden. Auch ist die Erscheinung nicht nothwendig an eine ganz bestimmte Entfernung oder an ein ganz bestimmtes Verhältniss der Breite der Striche zur Breite der Sechsecke gebunden, und eine nähere Betrachtung ergiebt, dass die Bedingungen zur Erscheinung des sich rechtwinklig mit dem wirklichen kreuzenden Gitters günstiger sind, wenn die Bilder der Stäbe und Zwischenräume etwas mehr oder etwas weniger als die halbe Breite der Zapfen betragen. Die scheinbaren Gitterstäbe müssen breiter erscheinen, als die wahren, ihre Breite hängt von dem Querschnitte der Zapfen ab.

Es wurde auf Anregung von *Karsten* beobachtet, dass das Erkennen der Gitter bei gewissen Richtungen der Stäbe leichter ist, als bei anderen, wornach *B.* annehmen möchte, dass die

Dimensionen der Zapfen so angeordnet sind, dass sie in einer Richtung gedrängter erscheinen, als in der anderen. Derartige Vorzüge der einen Richtung der Linien vor der anderen reihen sich aber zunächst wohl den bekannten Beobachtungen von *Young*, *Helmholtz* an und scheinen auf den dioptrischen Apparat des Auges zurückzuführen. Betreffs der Ausdehnung des schärfstsehenden Theiles der Netzhaut stellte *B.* den Versuch an, dass er während des deutlichen Erkennens der Linien eines Gittertäfelchens bei 5 Meter Entfernung ein zweites Täfelchen von der Seite näherte: die Zeichnung dieses Täfelchens wurde erkannt, wenn der Rand des ersten 33 Mm. vom Mittelpunkte des zweiten entfernt war, eine Entfernung, deren Netzhautbild etwa 0,1 Mm. Länge hat. Dabei war aber immer noch ein Unterschied in der Deutlichkeit beider Täfelchen vorhanden; der Grund der Fovea centralis scheint daher allein der schärfstsehende Theil der Netzhaut zu sein, dessen Ausdehnung nicht einen Grad beträgt.

Aubert und *Förster* stellten Versuche darüber an, wie weit seitlich von der Sehaxe Objecte von bestimmter Grösse erkannt werden. Bogen mit Zahlen und Buchstaben von gleicher Grösse wurden durch den elektrischen Funken beleuchtet, während das auf die Entfernung des Objects accommodirte Auge durch ein kurzes Rohr blickte und bei jedem Versuch neue Ziffern erkennen musste. Mehre hundert Einzelbeobachtungen wurden mit vier Bogen voll Ziffern von verschiedener Grösse und Entfernung von einander in zehn verschiedenen, zwischen 0,1 und 1 Meter liegenden Entfernungen vom Auge angestellt. Aus der Menge der gleichzeitig erkannten Ziffern und ihrer Lage wurde, da ihre Entfernung vom Auge, ihr Durchmesser und ihre Entfernungen unter einander bekannt waren, der Gesichtswinkel des Raumes, in dem die Ziffern erkannt waren — Raumwinkel, und der Gesichtswinkel für den grössten Durchmesser der Ziffern — Zahlenwinkel berechnet. Aus den Versuchsresultaten werden folgende Schlüsse gezogen: Je weiter eine Zahl von der Augenaxe entfernt ist, desto grösser muss sie sein, um deutlich erkannt zu werden. — Bei gleichem Zahlenwinkel (verschieden grosse Zahlen in verschiedener Entfernung betrachtet) werden kleinere Zahlen, die sich in geringerer Entfernung vom Auge befinden, weiter von der Augenaxe erkannt, als grössere Zahlen in grösserer Entfernung: bei gleichem Zahlenwinkel ist der Raumwinkel für grosse entfernte Zahlen kleiner, als für kleine nahe Zahlen. (Besondere hier anknüpfende Untersuchungen von *Aubert* s. unten.) Es wird hier an *Liebreich*'s Beobachtung erinnert, dem bei Accommo-

dation für die Ferne die Grenzen des Gesichtsfeldes enger waren, als bei Accommodation für die Nähe. Die Feinheit der räumlichen Unterscheidung nimmt nicht in concentrischen Kreisen um die Augenaxe ab, sondern schneller nach oben und unten, langsamer nach aussen und innen. Die Netzhautstelle, mit der Formen von bestimmter Grösse noch deutlich erkannt werden, ist annäherungsweise eine Ellipse, deren grosse Axe horizontal liegt. Auf diesen Punkt speciell war eine zweite Versuchsreihe gerichtet. Während das Auge den Mittelpunkt eines Kreises fixirte, wurde in der Ebene des Kreises eine Karte mit 2 Punkten nach einander in der Richtung von 8 Radien genähert; die Entfernung (Gränzpunkt) vom Fixationspunkte, in welcher die beiden Punkte als solche erkannt wurden, wurde notirt, und darnach haben die Verfasser (p. 20) Abbildungen des Bezirks ihrer beiden Netzhäute gegeben, innerhalb dessen die beiden 14,5 Mm. von einander abstehenden Punkte von 2,5 Mm. Durchmesser in der Distanz von 0,2 Meter erkannt wurden. Ein Schema p. 27 zeigt das Verhältniss der Grösse und Entfernung (verschiedener) Punkte von einander zu den mittleren Zonen, die der Entfernung des Gränzpunktes von dem fixirten Punkte entsprechen. Auch bei diesen Versuchen ergab sich, dass zwei neben einander liegende Punkte durch indirectes Sehen in desto grösserer Entfernung seitlich von der Augenaxe noch als distincte Punkte erkannt werden, je weiter sie von einander entfernt sind. Die Abnahme der Fähigkeit, die zwei Punkte distinct wahrzunehmen, ist in den verschiedenen Meridianen von der Augenaxe nach der Peripherie sehr ungleich. Constant lag auf der Retina lateralwärts der Gränzpunkt in der weitesten Entfernung vom Mittelpunkte, und in der Richtung nach oben und unten lag der Gränzpunkt dem Mittelpunkte am nächsten. Ref. hatte bei seinen Augen früher das umgekehrte Verhalten zu finden geglaubt, wie die Verff. in Erinnerung bringen. — Der Gränzpunkt entfernt sich vom Mittelpunkte nicht proportional der Zunahme des Abstandes beider Punkte, sondern in abnehmender Progression: Die Fähigkeit, zwei Punkte zu unterscheiden, nimmt in der Nähe der Augenaxe langsamer, je weiter von ihr, um so schneller ab.

Wenn die zwei Punkte nicht mehr als solche erkannt wurden, so wurden sie nicht als ein Punkt, sondern nur eigenthümlich unbestimmt als etwas Schwarzes gesehen. Bei Versuchen mit zwei schwarzen Quadraten bemerkte *Aubert* später, entsprechend einer bekannten Angabe von *Weber*, den Raumsinn der Haut betreffend, eine scheinbare Annäherung und

respective Entfernung der beiden Quadrate vor dem Verschmelzen und vor der distincten Wahrnehmung. Beiläufig stiessen die Verff. bei der zweiten Versuchsreihe auch auf einzelne kleine blinde Flecke, von denen einige constant zu sein schienen, andere vorübergehend, einer Ermüdung oder Blendung der Retina entsprechend.

Die oben berichteten Versuche über die Vortrefflichkeit der dioptrischen Verhältnisse im Kaninchenauge stellten die Verff. an, um gegen *Volkmann* zu beweisen, dass in obigen Versuchen die Unmöglichkeit, zwei Punkte in gewisser Entfernung von der Augenaxe zu unterscheiden, nicht auf physikalisch-optische Verhältnisse geschoben werden kann; hiergegen wird auch ausserdem hervorgehoben, dass den seitlich erscheinenden Punkten nicht die zu postulirenden monochromatischen Abweichungen anhafteten, sowie dass anderseits die zu sehr genäherten Ziffern der ersten Versuchsreihe auch mit grossen Zerstreuungskreisen erkannt wurden.

Aubert und *Förster* schliessen sich der Vermuthung *Weber*'s an, dass allein die Zapfen der Retina als das die Feinheit des Raumsinns bedingende Organ zu betrachten seien, wie ja deren Abnahme nach dem Aequator zu ein auffallendes und wohl ohne Zweifel mit Abnahme der Feinheit der räumlichen Unterscheidung zusammenhängendes Moment ist. Man erinnert sich, dass *M. Schultze* noch bestimmter, als *H. Müller* behauptete, nur ein Theil der Radialfasern der Netzhaut seien nervös, nicht dagegen alle die an die Membrana limitans sich festsetzenden.

Aubert stellte noch besondere Versuche an über die auffallende, mit *Förster* beobachtete Erscheinung (s. oben), dass von zwei Objecten, die gleich grosse Bilder auf der Netzhaut entwerfen, das kleinere und nähere in grösserer Entfernung vom Fixirpunkte noch deutlich erkannt wird, als das grössere und entferntere. Die Versuche wurden in etwas anderer Weise angestellt, und das Resultat war dasselbe. Ausserdem ergab sich, dass bei Vergrösserung des Gesichtswinkels eines Objects durch Annäherung an das Auge, das Gesichtsfeld für das deutliche Sehen nahezu gleichmässig oder proportional zunimmt, mit Ausnahme der sehr peripherisch gelegenen Netzhauttheile. Dagegen bei gleichbleibender Entfernung des Objects vom Auge und einer Vergrösserung des Gesichtswinkels des Objects nimmt das Gesichtsfeld weniger, als proportional zu. Der Raumsinn der Retina wird nach den Seiten hin unter verschiedenen Umständen bald in nahezu gleicher Proportion, bald progressiv stumpfer. Die Bezirke, welche *Weber* Em-

pfindungskreise genannt hat, sind, so schliesst *A.* aus seinen Versuchen, auf der Retina rund.

Schliesslich versucht *A.* eine Erklärung für jene mit der Accommodation für grössere Ferne verbundenen Abnahme des deutlichen Gesichtsfeldes zu geben. Er meint, dass wenn die Erscheinung in dem dioptrischen Apparat begründet wäre, Zerstreuungskreise sichtbar sein müssten, wovon er Nichts beobachtete. Daher denkt *A.* vermuthungsweise an eine veränderte Lage der Stäbchen und Zapfen der Netzhaut. Anknüpfend an die Ansicht von *L. Fick* wird Anfüllung der Ciliarfortsätze und der Choriodealgefässe bei der Accommodation für die Ferne vorausgesetzt; mit dieser, wird weiter geschlossen, muss eine Verschiebung des grössten Theiles der Chorioidea verbunden sein und wenn sich diese verschiebt, so werden sich auch die Stäbchen und Zapfen verschieben müssen. Hat nun die Stäbchenschicht die katoptrische Bedeutung nach *Brücke*, so werden die schief gegen die Augenradien gerichteten Stäbchen auch die grade einfallenden Strahlen zum Theil abblenden, ein grosser Theil der Lichtstrahlen wird den normalen Weg nicht passiren können und es wird daraus eine grössere Undeutlichkeit in der Wahrnehmung der Objecte folgen.

Aubert und *Förster* bemerkten, dass ein rother Punkt auf weissem Grunde schwarz erschien, wenn er in einer gewissen Entfernung vom fixirten Punkte indirect gesehen wurde, eine Wahrnehmung, die sich, wie *Aubert* in Erinnerung bringt, an Beobachtungen von *Purkinje* und *Hueck* anschliesst und denselben zu weiteren Versuchen veranlasste. Er fand bestätigt, dass die Fähigkeit der Netzhaut für die Erkenntniss verschiedener Farben nach der Peripherie hin in verschiedenem Grade abnimmt, und dass die Grösse der farbigen Fläche von Einfluss auf die Wahrnehmung ihrer Farbe ist. — Rothe, blaue, gelbe und grüne Quadrate von verschiedener Grösse (1—1024 Mm. □), nicht glänzend, wurden auf weissem oder schwarzem Grunde, in der Entfernung von 0,2 Meter vom Auge in einer halbkreisförmig gebogenen Rinne, die in die Richtung aller Meridiane der Netzhaut gedreht werden konnte, in das Gesichtsfeld des fixirten Auges geschoben. Beleuchtungsunterschiede wurden möglichst vermieden. Es ergab sich Folgendes. Ein irgend wie gefärbtes Quadrat auf weissem Grunde erscheint schwarz, wenn es seitlich auf die Retina über eine gewisse Gränze hinaus fällt. Diese Veränderung tritt allmälig ein, die Farben werden dunkler und endlich schwarz. Bei weiterer Entfernung vom Mittelpunkte verschwinden die Quadrate ganz, es wird nur eine weisse Fläche gesehen;

bei hell gefärbten Quadraten kann es vorkommen, dass sie früher verschwinden, als sie ihre Farbe verlieren. Ein Quadrat von einer der genannten Farben auf schwarzem Grunde erscheint jenseits einer gewissen Gränze weiss. Auch diese Veränderung geschieht allmälig, die Farben werden heller, gehen zum Theil durch Grau. Gleichzeitig mit dem Dunkel- und Hellwerden erscheinen die Quadrate kleiner, als bei directem Sehen, mitunter als Rechtecke, deren lange Seite im Netzhautmeridian liegt. *Aubert* fasst dies Kleinerwerden als Urtheilsstörung auf, die in folgender Weise zu Stande kommen soll: Von einem rothen Quadrate kommen ceteris paribus weniger Lichtstrahlen in's Auge, als von einem weissen; nun erscheint das Roth nahezu weiss, während die räumlichen Verhältnisse des Objects weniger scharf empfunden werden; daher man unbewusst schliessen wird, dass die scheinbar grössere Menge von Lichtstrahlen von weniger Punkten ausgehe, also die betreffende Fläche kleiner sei. Ein weisses Quadrat von 1 Mm. Seite erschien neben einem gleich grossen rothen, beide auf schwarzem Grunde, seitlich viel grösser an der Stelle, wo auch das rothe Quadrat weiss erschien. Ein rothes Quadrat von 1,6 Mm. □ und ein weisses Quadratmillimeter neben einander auf schwarzem Grunde erschienen in gewisser Entfernung vom Centrum beide weiss und gleich gross. Je grösser eine farbige Fläche ist, um so weiter vom Netzhautcentrum entfernt wird ihre Farbe erkannt. Bei einer gewissen Grösse der Quadrate, nicht gleich für verschiedene Farben, wird die Farbe auch noch an den äussersten Gränzen der Netzhaut erkannt (64 Mm. □). Die Fähigkeit, die Farbe einer Fläche wahrzunehmen, nimmt nach den Seitentheilen der Retina nicht mit der Grösse der Quadrate proportional zu, sondern viel langsamer. Der Gränzpunkt für die Farben liegt für verschiedene Retinameridiane ungleich weit vom Centrum, am weitesten medialwärts, näher nach oben und unten, noch näher lateralwärts. Abgesehen von der durch die Umgebung bedingten Art des Farbenverschwindens war der Gränzpunkt für Farben auf schwarzem Grunde weiter entfernt, als für Farben auf weissem Grunde. Im Einzelnen schien sich zu ergeben, dass die specifische Farbenwahrnehmung an den Seitentheilen der Netzhaut um so eher in eine blosse Wahrnehmung von Hell und Dunkel übergeht, je stärker die Farbe mit der Umgebung contrastirt.

Was die Ursache der vorliegenden Erscheinungen betrifft, so spricht sich *A.* dahin aus, dass die geringere Feinheit des Farbensinns auf den peripherischen Theilen der Netzhaut theils eine absolute, in dem Bau und der Anordnung der Netzhaut-

elemente begründete sei, theils auf einer schnelleren Ermüdung derselben beruhe. Ein rothes Quadrat auf weissem Grunde fixirt, erscheint nach einiger Zeit ebenfalls schwarz, und je weiter man sich von dem Centrum der Netzhaut entfernt, desto kürzere Zeit verstreicht, bis diese Folge der Ermüdung Platz greift. Bei kleinen Bewegungen des bereits schwarz gesehenen rothen Quadrats trat die dunkelrothe Farbe wieder auf. Ausser der Ermüdung kommt in Betracht, dass wie schon *Weber* fand, farbige Flächen eine gewisse Ausdehnung haben müssen, wenn ihre Farben empfunden werden sollen, sowohl für directes Sehen, als für indirectes. Unter einem gewissen Gesichtswinkel erscheinen auch bei directem Sehen farbige Flächen schwarz, und so wie solche unter Umständen dem indirectem Sehen jenseits des Gränzpunktes ganz verschwinden, so bei directem Sehen und sehr kleinem Gesichtswinkel. Mit Bezug auf eine bei den Untersuchungen über den Raumsinn der Netzhaut beobachtete Erscheinung (s. oben) trug *Aubert* noch nach, dass für Roth auf weissem Grunde bei gleichem Gesichtswinkel der Objecte die grössere oder geringere Entfernung derselben vom Auge ohne allen Einfluss auf die Gränzpunkte ist.

Pole beschreibt seinen eigenen Zustand von Farbenblindheit [1]), welcher eigentlicher Daltonismus ist, indem die Wahrnehmung des Rothen fehlt. Reines Roth, welches Verf. Carmin nennt, erschien wie ein dunkler Schatten des Gelb, wie er aus Schwarz und Gelb gemischt werden konnte; Hochroth (crimson) war durchaus unsichtbar. Violett erschien als Schatten von Blau. Grün wurde, wie Roth, nur als Schattirung von Gelb gesehen und bei gleichem Gehalt an Gelb im Grün und Roth wurden beide verwechselt.

Aus dem bereits im vorigen Jahre angezeigten Lehrbuch der Physiologie von *Draper* ist hier nachträglich über eine sehr bemerkenswerthe Theorie des Sehens zu berichten, welche daselbst p. 392 u. f. vorgetragen wird. Es ist namentlich nach den anatomischen und physiologischen Untersuchungen der Neuzeit die fast allgemein verbreitete Ansicht, dass die Stäbchen und Zapfen der Retina diejenigen Elemente sind, in welchen die Lichtwellen bei ihrem Ein- und Durchtritt unmittelbar und zuerst einen physiolgischen Vorgang (eine Bewegung

---

[1]) Nachträglich mag hier ein bei uns, wie es scheint, kaum bekannt gewordenes Buch erwähnt werden: *Wilson,* researches on colourblindness, Edinburgh. 1855, in welchem viele Fälle erzählt werden, und der ganze Gegenstand einer ausführlichen Besprechung unterzogen wird.

die nicht mehr Licht ist) erregen, auslösen; die Stäbchen und Zapfen werden schlechthin als die Aufnahmeorgane der Lichtwellen bezeichnet. Nach *Draper*'s Theorie aber ist es nothwendig, dass die Lichtstrahlen durch die ganze Retina hindurch auf die Pigmentschicht der Choroidea fallen, diese ist der auffangende Schirm, nicht eine Schicht der Retina, indem nämlich nach Dr., um es kurz zusammenzufassen, die Erregung der Retinaelemente (Stäbchen, Zapfen) nicht direct durch die Lichtwellen als solche, sondern erst nach Absorption derselben durch die Wärme zu Stande kommt.

Draper reihet also das Moment in dem Vorgange des Sehens, in welchem die Umwandlung des äusseren Reizes in einen physiologischen Process, in die Form des inneren Reizes gegeben ist, unmittelbar jenen physikalischen Wirkungen des Lichtes ein, chemische Wirkung, Wärme, Wirkungen des Lichtes, welche auf Absorption beruhen und direct proportional sind dem Grade der Vollständigkeit, mit der die Absorption stattfindet.

Von diesem Satze ausgehend findet *Draper* mit Rücksicht auf die Empfindlichkeit für Lichtstrahlen von so geringer Intensität und mit Rücksicht auf gleichmässige Empfindlichkeit für alle Farben nur den schwarzen, flächenhaft ausgebreiteten Schirm der Choroidea geeignet, den wesentlichen Dienst der Absorption zu leisten.

Einen sehr wichtigen Punkt in *Draper*'s Theorie bildet dasjenige, was derselbe über die Vertheilung der Wärme im Spectrum hervorhebt. Die Messungen im prismatischen Spectrum geben, ohne Correction, eine ganz falsche Vorstellung über die Wärmewirkung der verschiedenen Lichtstrahlen. Werden die Intensitäten der Wärmewirkung der einzelnen Abschnitte des prismatischen Spectrums als Ordinaten auf die Länge des Spectrums aufgetragen, so ergeben sie eine im Allgemeinen vom violetten zum rothen Ende und über das rothe Ende hinaus steigende Curve, aus welcher aber nicht geschlossen werden darf, dass die rothen Strahlen als solche eine stärkere Wärmewirkung hätten, als z. B. die gelben Strahlen. Denn die Wärmewirkung in einem Abschnitt des prismatischen Spectrums hängt einerseits ab von der der betreffenden Farbe als solcher zukommenden Intensität der Wirkung, anderseits aber von der Dichte, in welcher an der betreffenden Stelle die Lichtstrahlen auftreffen, also auch von der Grösse der partiellen Dispersion. Messungen über die Wärmewirkung der einzelnen Farben müssen im Interferenzspectrum angestellt werden. *Draper* fand bei derartigen Messungen, dass die Mitte des

Gelben der wärmste Theil des Spectrums ist, und dass von da nach beiden Seiten hin die Wärmewirkung abnimmt.[1]) Er bediente sich, um alle Absorption zu vermeiden, einer polirten Stahlfläche, auf welcher mit Diamant Parallellinien gerizt waren und ersetzte die achromatische Linse durch einen Concavspiegel. Auffallend ist die Angabe, dass ein geschwärzter Platindraht von $^1/_{20}{''}$ Dicke und $^3/_4{''}$ Länge, mit dem einem Ende an ein Wismuthprisma, mit dem andern an ein Antimonprisma befestigt, als Element bei diesen Messungen diente, welches längs dem Spectrum vorbeigeführt wurde.

Es sind also nach *Draper* die thermisch wirksamsten Strahlen zugleich die physiologisch wirksamsten, d. h. die hellsten Strahlen. Dieses Moment diente, wie *Draper* angiebt, als Basis für seine Theorie des Sehens. Die primäre Wirkung der Lichtstrahlen ist darnach, „die Temperatur des schwarzen Pigments zu erhöhen und zwar auf einen Grad, der abhängig ist von der Intensität der Strahlen und von ihrer Qualität (intrinsic color); Licht, welches den Eindruck der gelben Farbe hervorruft, wirkt mit der grössten Energie, Strahlen, die dem äussersten Roth und dem äussersten Violett entsprechen, mit der geringsten Energie. Die Bilder äusserer Objecte entwerfen sich auf dem dunklen Schirm und erhöhen, indem sie verschwinden, dessen Temperatur im Ver-

---

[1]) Herrn Prof. *Müller* in Freiburg verdankt Ref. noch folgende auf diesen Gegenstand bezügliche Notiz. Es wird die durch die Untersuchungen von *Masson* und *Jamin* befestigte Annahme vorausgesetzt, dass Licht- und Wärmestrahlen von gleicher Brechbarkeit vollkommen identisch sind. Nach den Messungen von *Seebeck* (*Schweigger*'s Journal XXXX.) ist die Intensität der Wärmewirkung im Spectrum eines Crownglasprismas

im Gelb — 43
im Roth — 57
dicht neben Roth — 51.

In einem Diffractionspectrum, in welchem das Gelb die gleiche Breite einnimmt, wie in dem eben genannten Brechungsspectrum, würde die Breite des Roth im Verhältniss von 5 : 9 grösser, also die Intensität der Erwärmung innerhalb des Roth im Verhältniss von 9 : 5 geringer geworden sein. Wird also die Intensität der Erwärmung im Gelb eines Diffractionsspectrums mit 43 bezeichnet, so würde sie im Roth desselben Spectrums nur $57^5/_9 =$ 31, und über die Gränze des Roth hinaus noch kleiner sein. Es ergiebt sich somit auch aus den *Seebeck*'schen Messungen im Brechungsspectrum, dass für ein Diffractionsspectrum das Maximum der Wärmewirkung im Gelb liegen muss, dass also die Verrückung des Wärmemaximums bis in's Roth und selbst über das Roth hinaus, wie sie in Brechungsspectris beobachtet wird, nur durch die grössere Zusammendrängung der rothen und ultrarothen Strahlen bedingt ist. — Es würde übrigens ausser der partiellen Dispersion noch ein auf die Wärmewirkung influirendes Moment in Betracht kommen, nämlich die Quantität der Strahlen von gleicher Brechbarkeit. (Ref.)

hältniss ihrer Helligkeit und Farbe. Mit dieser localen Temperaturveränderung beginnt der Act des Sehens, indem das, was geschieht, wenn wir mit den Fingerspitzen über die Oberfläche der Körper hinfahren und kalte und warme Stellen erkennen, mit unendlich grösserer Feinheit auch im Auge geschieht. Die Stäbchen der Membr. Jacobi sind wahre tastende Organe, welche der percipirenden Retinafläche den Temperaturzustand des schwarzen Pigments übermitteln.“ „Das Auge kann Lichtstrahlen, welche von einer Lichtquelle kommen, deren Temperatur niederer als 1000^0 F. ist, nicht percipiren, denn solche Strahlen können nicht durch eine Wasserschicht und nicht durch die Augenflüssigkeiten durchdringen; alle Strahlen geringer Brechbarkeit werden in den Augenmedien absorbirt.“ — „Das Auftreffen eines Lichtstrahls auf einen Punkt erhöhet dessen Temperatur auf denselben Grad, welchen die Lichtquelle besass, aber es findet augenblicklich eine Temperaturabnahme statt, vermöge der Leitung zu den benachbarten Theilchen. Diese fortgeleitete Wärme hat wegen ihrer sehr viel geringeren Intensität keine chemische Wirkung mehr, und aus diesem Grunde ist das Sehen scharf, wie ein photographisches Bild....“; das, was bei dieser Gelegenheit zur Rechtfertigung des Vergleichs weiter über die photographische Wirkung beigebracht wird, ist im Original nachzusehen.

Mit dieser Theorie des Sehens gewinnen nun auch, wie *Dr.* hervorhebt, die sogenannten Augenflecke niederer Thiere in einfacher Weise einen Platz, und zwar den untersten in der Reihe der Sehorgane. *Dr.* erinnert an den Versuch *Franklin*'s, der an einem sonnigen Tage Stücke verschieden gefärbten Zeuges auf den Schnee legte, so dass sie gleichmässig beschienen wurden und nach einiger Zeit sah, wie das schwarze Tuch seinen Weg am tiefsten herunter geschmolzen hatte, weniger das gelbe u. s. w. Niedere Thiere mit einfachen Pigmentflecken auf ihrem durchsichtigen farblosen Leibe verhalten sich etwa ähnlich wie ein Blinder, dem ein schwarzer Fleck auf die Haut gemalt ist, so dass dieselbe dort, wie in *Franklin*'s Versuch, mehr vom Sonnenlicht afficirt wird. Haben die Thiere Pigmentflecken in grösserer Anzahl oder sind sie beweglich, so werden sie im Stande sein, die Richtung, in welcher die Lichtquelle liegt, wahrzunehmen.

Die Lehre *Draper*'s hat offenbar sehr viel für sich, und es kann nicht als Einwand gegen sie geltend gemacht werden, dass sie noch keine Auskunft darüber giebt, wie die verschiedenen Wellenlängen durch verschiedene Farben in der Empfindung repräsentirt sind, indem nämlich die Erwärmung

der Choroidea, die Vermittelung der Perception, abhängig sein muss von der Intensität und Qualität der Strahlen. Mit zeitgemässer Ausführung ist, so kann man sagen, *Draper*'s Theorie die alte Ansicht, zu welcher *Mariotte* gelangte, als er den blinden Fleck entdeckt hatte. Sollte jene sich bewähren, so würde vollends kein Grund mehr sein, den Namen Lichtstrahlen nicht mit Wärmestrahlen zu vertauschen. —

Oppel erörtert das Stereoskopiren einiger geometrischer Figuren, namentlich von projicirten Spiralen. Er erhielt stereoskopisch den Eindruck des Glanzes von Projectionen, die möglichst genau mit allen Reflexen, Spiegelbildern, wie sie glänzende Kugeln, Octaeder u. s. w. zufällig darboten, gemalt waren.

Dove erläuterte monoculare und binoculare Pseudoskopie d. i. scheinbare Aenderung der Grösse und Gestalt von Gegenständen bedingt durch unrichtiges Auffassen der Entfernungen.

Halske verfertigt stereoskopische Projectionen, deren Theile nach Art früherer Neujahrswünsche beweglich sind, so dass die Bilder bald sich erhebend, bald vertieft erscheinen können; man erreicht dasselbe beim Stereoskopiren abwechselnd mit rechtseitigen und verkehrten Doppelbildern, wobei namentlich auch die Verschiedenheit der Grössenbeurtheilung äusserst frappant ist. (Ref.)

Das Telestereoskop von *Helmholtz* ist dazu bestimmt, zwei Bilder einer Landschaft stereoskopisch vereinigt zu zeigen, welche zwei Standpunkten entsprechen, deren Distanz die der Augen beträchtlich übertrifft, so dass der Anblick durch das Instrument dasjenige ersetzt, was photographische Landschaftsbilder im Stereoskop gewähren. Zwei äussere grosse Spiegel, welche die beiden Standpunkte je für ein Auge repräsentiren, werfen die Landschaftsbilder auf zwei innere einander genäherte Spiegel, in deren jeden ein Auge blickt. Das Teleskop kann mit dem Telestereoskop verbunden werden, am zweckmässigsten so, dass der kleine innere Spiegel die Axe des Teleskops zwisehen Objectiv und Ocular rechtwinklig bricht.

Giraud-Teulon hat eine neue Theorie über das Zustandekommen der Wahrnehmung des Reliefs, des körperlichen Sehens aufgestellt. Wie schon bei anderen Gelegenheiten ersichtlich war, besitzt *Giraud-Teulon* die den Franzosen im Allgemeinen eigene naive Unkunde über nicht-französische Arbeiten im höchsten Grade, und so steht derselbe denn hinsichtlich der Theorie des stereoskopischen Sehens noch auf dem Standpunkte, bevor *Brücke* im Jahre 1841 gegen *Wheatstone* aufgetreten war und die Wahrnehmung des Reliefs erklärt hatte, oder

vielmehr, wie *B.* selbst angiebt, eine von unbekanntem Autor herrührende Erklärung in ihr Recht eingesetzt hatte. *Giraud-Teulon* bekämpft also ebenfalls die Schlussfolgerungen, welche *Wheatstone*' gegen die Lehre von den identischen Netzhautpunkten aus seinen Versuchen gezogen hatte, erörtert auf's Weitläufigste einige einfache stereoskopische Versuche, welche allbekannt sind und gelangt zu der Schlussfolgerung, dass im Auge eine Art von Accommodation stattfinden müsse, damit die beiden nach Art von Körperprojectionen verschiedenen Bilder dennoch lauter identische Netzhautpunkte erregten. *G.* glaubt nämlich, dass alle Punkte der beiden Projectionen gleichzeitig einfach gesehen werden, befindet sich also in demselben Irrthume, wie seiner Zeit *Wheatstone,* und versteht unter jener Accommodation nicht ein successives Vorschieben identischer Punkte für die einzelnen Theile des Reliefs oder seiner Projection, sondern eine Unterbreitung identischer Punkte gleichzeitig für das Ganze der beiden Bilder. Was *Brücke* gegen *Wheatstone* bemerkte, dass derselbe nicht gehörig fixiren könne und übersehen habe, dass bei Fixation eines Theiles der Projection, die anderen im Doppelbild erscheinen, muss auch *Giraud-Teulon* vorgehalten werden, der nicht einmal eine Ahnung von diesem Gegenbeweis hat, während noch dazu die von ihm gewählten und abgebildeten Beispiele recht gut geeignet sind, um die Richtigkeit der *Brücke*'schen Lehre zu zeigen. Die abenteuerliche Ansicht nun über das Wesen jener vermeintlichen Accommodation ist die, dass die Retina sich runzele je nach Bedarf, um den betreffenden Bildpunkt mit einem mit dem in anderen Auge erregten Punkte identischen aufzufangen; und solche Runzelung („plis pratiqués avec intelligence dans la surface rétinienne“) der Retina sollen, wie der Verf. meint, auf das Allernatürlichste durch partielle Contractionen der radiären Fasern des Tensor choroideae zu Stande kommen können. Zur Beurtheilung des seit einiger Zeit sich so breit machenden Autors (vergl. auch oben) ist es nicht uninteressant die Worte zu lesen, mit denen derselbe zum Schluss die Darstellung eines Versuches einleitet: Malgré la netteté des conclusions aux quelles nous ont conduits nos recherches, l'absence de toute explication théorique imaginaire, le caractère de logique absolu des déductions tirées de chaque expérience, nous désirions donner à notre démonstration du jeu et des effets du muscle tenseur de la choroide un charactère, s'il est possible, encore plus expérimental. Während Verf. einen Kreis von 5 Cm. Dchm. in der deutlichen Sehweite mit einem Auge ansah, lies er sich die Elektroden eines Induc-

tionsapparates bei geringer Stromstärke rechts und links auf die Sklerotica des einen Auges setzen: in Folge dessen sah er die Figur in einer mittleren Zone undeutlich, nur oben und unten deutlich: die Richtigkeit dieser Angabe, die übrigens nicht in Beziehung zu jener dem Tensor choroideae zugeschriebenen Wirkung stehen würde, ist wohl zu bezweifeln.

Dove bringt zur Bestätigung der Beobachtung, dass zwei verschiedene gleichzeitig die eine dem einen, die andere dem anderen Auge dargebotene Farben sich zu einer Resultante verbinden können, einen Versuch bei, welcher zeigen soll, dass, wenn man bei binocularem Sehen durch verschieden gefärbte Gläser sich abwechselnd des Eindrucks des einen und des anderen Auges bewusst wird, der Durchgang stets durch eine wirkliche Combination erfolgt, über deren Farbenton höchstens gestritten werden könne. Man soll nämlich durch die verschieden gefärbten Gläser ein Bild betrachten, welches in denselben beiden Farben so ausgeführt ist, dass z. B. ein grünes Bild in einem rothen Felde entworfen ist oder umgekehrt. Je mehr das farbige Glas die zweite Farbe ausschliesst, desto entschiedener wird die Erscheinung. Wird mit blauem und rothem Glase das blaue Bild auf rothem Grunde betrachtet, so erscheint zuerst das Bild schwarz auf rothem Grunde; tritt dann plötzlich das blaue Bild hervor, so stellt sich gleichzeitig ein lebhafter Glanz des Ganzen ein, der nicht vorhanden ist, wenn nur eine Farbe gesehen wird. Aus dem Auftreten dieses Glanzes ist zu schliessen, dass binoculare Combination zweier Farben stattfindet. *Giraud-Teulon* bestätigt in demselben Sinne eine Angabe von *Regnault* und *Foucault*.

Bewegungen des Auges und der Augenlider.

Ruete, *Th. Weber* und *Breyter* stellten Messungen über Verlauf und Ansatz der Augenmuskeln an. An dem, wie im Leben, aufrecht gestellten Kopfe wurde zunächst in einen medialen Schnitt ein vorn herausragender Draht so eingelegt, dass er parallel den grade nach vorn und horizontal gerichteten Sehaxen stand; dieser Draht diente weiterhin zur Orientirung der Augen. Beide Augen wurden dann bis zur normalen Spannung aufgeblasen und durch jedes Auge ein feiner zugespitzter Stahldraht in der Richtung der optischen Axe bis hinten in den Knochen der Orbita langsam rotirend durchgestossen, um die Augen in ihrer Lage zu fixiren und um an den Sehaxen messen zu können. Zwei Mal unter den vier Messungen wurde zur weiteren Fixirung der Bulbi über

die geschlossenen Lider eine Gypsdecke gemacht. Darauf wurden die Augenhöhlen von oben geöffnet und die Ursprünge und Insertionen der Muskeln freipräparirt. Mit winklig gebogenen Drähten wurden die Winkel zwischen den Muskeln und der optischen Axe gemessen. Die Abstände der Ursprünge und Insertionen der Muskeln vom Mittelpunkte der Augen wurden mit dem Zirkel gemessen. (Es wurden, wie gewöhnlich, die geometrischen Mittelpunkte der Insertionen genommen.) Die drei Beobachter maassen selbsständig an vier Köpfen und aus den je 24 Einzelbeobachtungen wurde das Mittel genommen.

Diese ganze Methode ist offenbar eine sehr ungenaue und zwar ungenau hauptsächlich in solchen Momenten, welche für alle drei Beobachter die gleichen waren; die von *Fick* angewendete Methode verdient jedenfalls den Vorzug, und wenn *Ruete* gegen dieselbe einwendet, dass *Fick* wahrscheinlich dem in der Orbita präparirten Auge nicht die ursprüngliche beabsichtigte Lage gegeben habe, so kann man das mit wenigstens eben so viel Recht von *Ruete* meinen, der z. B. gar nichts darüber angiebt, wie es ihm gelungen ist, jenen Stahldraht durch das unpräparirte Auge genau in der Richtung der optischen Axe einzubohren, wofür wenigstens eine Bestätigung durch nachherige Untersuchung zu erwarten gewesen wäre.

Die Messungsresultate weichen von denen *Fick*'s erheblich ab. Die in der hier folgenden Tabelle zusammengestellten Zahlen (Millimeter bedeutend) beziehen sich auf dasselbe Coordinatensystem (mit dem Drehpunkte als Anfangspunkt), welches *Fick* zu Grunde legte, und können, was die Bedeutung der Zeichen betrifft, unmittelbar mit *Fick*'s Zahlen verglichen werden. Die Axe des x fällt mit dem horizontalen Querdurchmesser des Auges zusammen, die Axe der y mit der Sehaxe; die + x werden nach aussen, die + y nach hinten, die + z nach oben gezählt.

	Ansätze.			Ursprünge.		
	x.	y.	z	x.	y.	z.
Rect. superior	+ 2	— 5,667	+ 10	— 10,67	+ 32	+ 4
Rect. inferior	+ 2	— 5,767	— 10	— 10,8	+ 32	— 4
Rect. externus	+ 10,8	— 5	0	— 5,4	+ 32	0
Rect. internus	+ 9,9	— 6	0	— 14,67	+ 32	0
Tendo obliqui superioris	+ 2	+ 3	+ 11	— 14,1	— 10	+ 12
Obliq. inferior	+ 8	+ 6	0	— 8,1	— 6	— 15

Uebereinstimmend, giebt Verf. an, fielen die Berechnungen und die Messungen der Winkel aus, welche die Muskeln mit der Vertical-(y z.) Ebene und mit der Horizontal-(x y.) Ebene machen:

	Winkel mit der Verticalebene.	Winkel mit der Horizontalebene.
Rectus superior	19^0	$14^2/_3{}^0$
Rectus inferior	$19^1/_4{}^0$	15^0
Rectus externus . . .	$31^1/_2{}^0$	0
Rectus internus . . .	35^0	0
Tendo obliqui sup. . . .	$54^2/_3{}^0$	0
Obliquus inferior . . .	$48^2/_3{}^0$	$20^1/_3{}^0$

Auf Grundlage dieser Messungen construirte *Ruete* ein neues Ophthalmotrop, nachdem er sich ebenfalls von der Unrichtigkeit der Vorstellungen überzeugt hatte, welche seine frühere derartige Erfindung über die Bewegungen des Auges zu geben im Stande war. Das neue Ophthalmotrop soll, was den mechanischen Theil betrifft, Auskunft geben über den Antheil, welchen die einzelnen Augenmuskeln bei den verschiedenen Drehungen des Bulbus haben (unter der stillschweigend gemachten Voraussetzung, dass die Drehungen mit dem kleinsten Kraftaufwand erfolgen). Die Muskeln sind nach Verlauf und Ansatz durch seidene Schnüre nachgeahmt, welche selbst das freibewegliche Augenmodell in einem mit vier berührenden Spitzen versehenen Ringe aufgehängt erhalten. Die Verkürzung, welche eine Schnur während einer Drehung erleidet, wird an einer Skala direct abgelesen.

Ruete wollte nun zum Theil wenigstens den Untersuchungen des Ref. über die Bewegungen des Auges Rechnung tragen und berücksichtigte sehr wohl, dass irgend eine Stellung des Bulbus nicht charakterisirt wird allein durch die Richtung der Sehaxe, sondern dass ebenso wesentlich die auf die optische Axe projicirten Drehungen des Auges in Betracht kommen, welche Raddrehungen genannt werden. Ueberhaupt giebt *Ruete* bei Gelegenheit der Gebrauchsanweisungen mehrfach theoretische Auseinandersetzungen, unter anderm in dem Abschnitt „Betrachtungen über Bewegung der Augen und über deren Drehungsaxen im Allgemeinen", welche indessen nichts Neues enthalten und zum Theil Zusammenstellungen aus den Abhandlungen von *Fick* und vom Ref. über die Augenbewegungen sind. Einiges ist freilich neu und überraschend, wie z. B. die Erörterungen (p. 33) des Falles, wenn nur vier Augenmuskeln vorhanden wären; Verf. meint unter Anderm, dass dann ein Muskel vor der Cornea liegen müsste! Weil also

bei der Einstellung des Augenmodells unter bestimmter Richtung der Sehaxe berücksichtigt werden musste, dass die Lage des Bulbus und somit die der Muskeln dabei mechanischerseits noch eine in unendlichem Maase verschiedene sein kann, und dass vielmehr die Stellung erst eine bestimmte wird durch einen bestimmten Sinn und Grad der auf die optische Axe projicirten Drehung, mit anderen Worten der Neigung des verticalen Meridians der Retina, so stellten *Ruete* und *Schulze* Beobachtungen an, um für eine Anzahl Augenstellungen diese Neigung des verticalen Meridians zu ermitteln. Sie bedienten sich der von *Donders* früher angewendeten Methode, nämlich aus der Neigung der auf irgend einen Maasstab projicirten Nachbilder über die Lage der afficirten Netzhautpunkte Aufschluss zu erhalten. Ref. hat schon bei früherer Gelegenheit bemerkt, dass diese Methode jedenfalls an Genauigkeit zurücksteht hinter derjenigen, die die Lage der Doppelbilder benutzt, welche *Ruete*, so wie auch die experimentellen Ergebnisse des Ref. über den vorliegenden Gegenstand leider unberücksichtigt und uncontrolirt gelassen hat. Bei den Messungen *Ruete*'s hatte der Kopf allemal dieselbe aufrechte Stellung und das Nachbild eines rothen Kreuzes wurde auf eine zur Visirebene senkrechte Ebene projicirt und seine Neigung nach einem dort befindlichen Transporteur bestimmt. Auf Seite 24 sind die bei einigen derartigen, auf unsymmetrische Augenstellungen bezüglichen Messungen erhaltenen Zahlen zusammengestellt, welche indessen für die Theorie der Augendrehungen durchaus nicht verwerthet werden; auch ist wohl zu bemerken, dass *Ruete* unbegreiflicherweise seine sogenannte Anfangsstellung, bei der die Sehaxen horizontal gerade nach vorn gerichtet sind, ohne ein Wort darüber zu verlieren mit der Primärstellung verwechselt, identificirt, was grosse Confusion herbeiführt. Wenn *Ruete* im Einzelnen die Versuchsresultate des Ref. auch ignoriren wollte, so hätte ihn doch der einfachste Versuch über die Beschaffenheit der Doppelbilder bei horizontaler Visirebene darüber belehren müssen, dass die Primärstellung nicht bei horizontaler Visirebene vorhanden ist. Mag die von *Ruete* als Ausgangspunkt gewählte Augenstellung, wie er bewiesen zu haben glaubt, der Ruhelage der Muskeln entsprechen, wie Ref. das auch für wahrscheinlich hielt, so ist sie doch keineswegs die für die specielle Betrachtung der Augenbewegungen so wichtige Primärstellung. Ref. hat diesen Unterschied auf Seite 101 der Abhandlung über die Augenbewegungen hervorgehoben, und hat auf Seite 105 u. f. an-

gegeben, in welcher Weise auf Grundlage der Messungen von *Fick* für eine gegebene Drehungsaxe die componirenden Momente der Muskeln gefunden werden können.

Einige Beispiele für das Ophthalmotrop, auf Grund jener Messungen und mit Hülfe einiger Berechnungen (p. 25) ausgeführt, sind p. 45 u. f. zusammengestellt. Aehnlich, wie für die normalen Verhältnisse soll, wie p. 50 u. f. erörtert wird, das Ophthalmotrop Auskunft geben über das Verhalten der Muskeln beim Strabismus. Der Apparat scheint wohl geeignet zu sein, um zur Demonstration im Allgemeinen bei der Lehre von den Augenbewegungen gute Dienste zu leisten; um aber für einen speciellen Fall über die Betheiligung der einzelnen Muskeln Auskunft zu erhalten, wird man sicherere Wege einschlagen.

Die Dissertation von *Eitner* über die Augenmuskeln enthält sehr viele Irrthümer.

Gräfe (p. 263) machte die Beobachtung, dass, wenn es bei biocularer Diplopie mit geringer Ablenkung und ohne deutliche Symptome einer obwaltenden Muskelparese darauf ankommt, durch eine Operation Einfachsehen zunächst in einer Richtung oder in einem gewissen kleinen Abschnitt des Gesichtsfeldes wiederherzustellen, es am zweckmässigsten ist, die Aufgabe so zu stellen, dass der Kranke in einer etwa 20^0 unter den Horizont geneigten Visirebene einfach sehe. Diese Richtung erwies sich nämlich deshalb als die günstigste, weil von dieser Stellung aus die Verbreitung des Einfachsehens auch auf die übrigen Theile des Gesichtsfeldes am leichtesten vor sich geht, abgesehen davon, dass jene Richtung zunächst am nützlichsten für den Kranken ist. *Gräfe* vermuthet wohl mit Recht, dass jenes erste Moment in Zusammenhang steht mit dem Umstande, dass die Primärstellung in der Nähe jener Richtung liegt, von wo aus die Augenbewegungen nach den einfachsten Gesetzen vor sich gehen und eine richtige Combination der Muskelzüge am leichtesten scheint erreicht werden zu können. —

Moll untersuchte die Bewegungen der Augenlider. Bei den Bewegungen, welche dieselben gleichzeitig mit dem Bulbus auf und nieder machen, bewegt sich das obere Lid um fast ebenso viel, als der Bulbus selbst und zwar beschreiben dabei die Punkte über dem äusseren und inneren Augenwinkel (Thränenpunkte) einen gleich grossen Bogen, dessen Sehne im Maximum 6 Mm. beträgt, während die entsprechende Sehne

für den mittleren Theil des Lides 18 Mm. beträgt. Der Abstand der beiden Endpunkte des Lides beträgt 22,5 bis 23,5 Mm., während die Queraxe des Bulbus 24 bis 25 Mm. misst, woraus *M.* die Länge des Radius für den Bogen der Endpunkte zu $^1/_3$ von dem Radius des grössten Kreises berechnet. Das untere Lid folgt dem Bulbus nicht so weit; bei so stark als möglich aufwärts gerichteter Sehaxe bleibt meistens ein $3^3/_4$—$4^1/_4$ Mm. breiter unbedeckter Raum zwischen dem Lidrande und dem Rande der Cornea; die Sehne des beschriebenen Bogens beträgt für die Mitte des unteren Lides 6 Mm.; ebensoviel beträgt die Sehne für den äusseren Winkel, so dass die Bewegung für den unteren Thränenpunkt nur $3^1/_2$ Mm. ausmacht. Hieraus folgt, dass die Form der Lidspalte gewisse Veränderungen bei den Bewegungen des Bulbus erleidet. Die Thränenpunkte bewegen sich senkrecht auf und nieder, indem die häutigen Theile der Lider, (die nicht vom Tarsus gestützt sind) eine geringe Dehnung erfahren. Vermöge der Verbindung der beiden Tarsi am äusseren Augenwinkel wirkt, meint *M.*, der M. levator palpebrae sup. ebensowohl auch auf das untere Lid, und die Bewegungen der Lider, welche die des Bulbus nur begleiten, kommen zu Stande ohne alle Mitwirkung des Orbicularis, besonders auch weil der äussere Augenwinkel und die Thränenpunkte nicht nach innen verrückt werden. Verf. erörtert sodann die scheinbare Concavität des Oberlidrandes bei geöffneter Spalte, während derselbe in der That stets, wie bei geschlossenen Lidern, nach unten convex ist, d. h. ein die Enden der Lider schneidender grösster Kreis des Bulbus ein Stück des Lidrandes abschneidet. Beim Schliessen der Lider werden die Thränenpunkte nach innen und hinten, der äussere Augenwinkel nach innen verzogen, und dies ist characteristisch für die Wirkung des M. orbicularis. Bei geschlossenen Lidern sind die Conjunctivafalten so weit in Anspruch genommen, dass die Bewegungen des Bulbus gehindert sind, besonders in der Richtung nach oben und unten. Für das Schliessen der Lider ist es von Wichtigkeit, dass, wie *M.* findet, ein grosser Theil der Fasern der Pars palpebralis des Orbicularis von dem sogenannten M. Horneri herkommt, also ziemlich tief in der Augenhöhle entspringt. So werden die Tarsi nach dieser Richtung hingezogen, die Thränenpunkte einander genähert, nach hinten und innen, sowie auch der äussere Augenwinkel nach innen, gezogen: der Orbicularis ist kein eigentlicher Schliessmuskel oder Sphincter. Die nothwendige Folge der bezeichneten Bewegung beim Schliessen der Lider ist ferner, dass die Thränenflüssigkeit nach dem inneren Augen-

winkel geführt wird, ferner dass die Thränenkanäle und der Thränensack gedrückt werden, wodurch erstere in diesen und dieser in den Thränengang entleert werden. Gehen beim Oeffnen der Lider die Thränenpunkte wieder zurück, etwas nach vorn und aussen, so finden sie hier die beim Schliessen herbeigeführte Flüssigkeit, die, da die Röhrchen vorher entleert wurden, aufgesaugt wird.

Nach *Henle* ist der Contractionszustand der Mm. palpebrales (sup. et inf.) wahrscheinlich nicht ohne Einfluss auf den Füllungszustand der Blutgefässe des Augapfels und der Augenhöhle.

Gehörorgan.

Burdach kann weder die Ansicht theilen, dass die kleinen Muskeln des äusseren Ohres ursprünglich auf stärkere Entwickelung angelegt seien, aber durch die gebräuchliche Bekleidungsweise der Kinder in ihrer Ausbildung gehemmt würden, noch die, dass diese Muskeln beim Menschen gewissermaassen nur anatomische Curiositäten vorstellten. Vielmehr vindicirt *B.* sowohl den vom Schädel zum Ohr tretenden Muskeln, als auch den auf dem Knorpel selbst gelegenen eine bei jedem Menschen in Wirksamkeit tretende, aber der Beobachtung sich entziehende Leistung. Was zunächst jene bei einzelnen Menschen mögliche Contraction des einzelnen jener Muskeln, Attolens, Attrahens etc., betrifft, so bemerkt *B.* dass seinen Beobachtungen zu Folge ein Jeder sich diese Fähigkeit durch Uebung aneignen könne, so wie dieselbe verloren gehe, wenn sie nicht geübt werde; aber keineswegs findet *B.* darin eine für das Hören nützliche oder irgend wie in Betracht kommende Leistung jener Muskeln, welche vielmehr darin besteht, dass dieselben beim aufmerksamen Hören alle gleichzeitig sich contrahirend den Eingang des Gehörgangs erweitern, was dem Auge entgeht. Diese Ansicht ist aber keineswegs neu, sondern sie wurde genau so bereits im Jahre 1848 von *Jung* vorgetragen, der damals schon sowohl *Hyrtl*'s Ausspruch zurückwies, als auch die Unschuld der Kinderhäubchen vertheidigte. (Vergl. *Jung:* von dem äusseren Ohr und seinen Muskeln beim Menschen. Bericht über die Verh. der naturforschenden Gesellschaft in Basel. VIII. 1849. p. 54.)

Claudius theilte wichtige Untersuchungen über das Gehörorgan der ächten Cetaceen besonders von Delphinus delphis und D. phocaena mit. Ein Gehörgang fehlt diesen im Wasser fein hörenden Thieren; statt seiner findet sich ein dünner gewundener solider Knorpelstreifen, der gegen das Trommelfell hin häutig wird, und sich dicht an dasselbe anlegt. Das kleine

rundliche Felsenbein ist soweit isolirt, als es unbeschadet seiner festen Lage im Kopfe überhaupt geschehen konnte, und zwar durch Luft. Eine weite Lücke zwischen Felsenbein und den Seitentheilen des Hinterhaupts und hinteren Keilbeins ist durch einen lufthaltenden Sinus, eine Erweiterung der Paukenhöhle ausgefüllt. Diese umgiebt das Felsenbein von der unteren Seite, an der ganzen inneren Seite, der vorderen, einem Theile der hinteren und der oberen, indem die Schleimhaut in weiter Ausdehnung der Dura mater dicht anliegt. Sonst ist das Felsenbein mittelst Sehnengewebe an die Schläfenschuppe und mittelst Synchondrose an das Os tympanicum befestigt, welches letztere selbst ebenfalls nicht in knöcherner Verbindung mit dem Schädel steht, sondern nur durch Bandmassen. Diesem Verhalten zu Folge ist die Ansicht aufzugeben, dass die Schallwellen unmittelbar durch die Knochen in das Labyrinthwasser eintreten. Die Tuba Eustachii des Delphins beginnt unverschliessbar im Nasenkanal und endigt mit einem System grosser lufthaltiger Höhlen, welche in dem Raum auf und unter der Augenhöhle und der Seite des Schädelbasis, im Os pterygoid. sich finden, und von flimmernder Schleimhaut ausgekleidet sind. In die grosse mehrfächerige Zelle, welche das Felsenbein umgiebt, öffnet sich die von der Paukenmuschel und dem Felsenbein eingeschlossene Paukenhöhle durch die weitere vordere Oeffnung der Muschel und durch den zwischen dieser und dem Felsenbein bestehenden klaffenden Spalt. Das ganze Lufthöhlensystem ist hin und wieder von schlaffen Schleimhautbalken durchsetzt. Der Flächenraum, den die Höhlen auf den Schädelknohen einnehmen, wird zu 45—50 □ Cm. geschätzt, wozu noch die von Weichtheilen bedeckten Seiten der Höhlen kommen, etwa 25 □ Cm. Fläche, so dass für jedes Ohr ein Luftraum oder eine Paukenhöhle von 75 □ Cm. Oberfläche sich ergiebt. Die Schallschwingungen der Schädelknochen werden sich offenbar der Luft in jenen Höhlen mittheilen und deren stehende Schwingungen werden die Richtung der grössten Längenausdehnung der Höhlen, sagittal, einnehmen, um den Labyrinthknochen zu erreichen. Am wirksamsten für die Uebertragung von Schallwellen an jene Luft scheint das Flügelbein zu sein, dessen Sinus nahe über dem Gaumen liegt, und vermuthet *Cl.*, dass der Delphin, um zu lauschen den Rachen öffnen werde und das Wasser bis an das Gaumensegel treten lasse. — Die Schallwellen finden aus der Luft der Paukenhöhle ihren Eingang in das Labyrinth zunächst durch das mit gespannter Membran verschlossene Schneckenfenster. Die so zuerst erreichte

Paukentreppe ist bei den Cetaceen im Verhältniss zur Vorhofstreppe weit grösser, als bei irgend einem anderen Thiere.

Was nun das Trommelfell betrifft, so ist ein Theil desselben functionslos, ein Theil, welcher bei einigen Cetaceen als ein dickhäutiger schlaffer Sack in den äusseren Gehörgang hineingestülpt ist und so zur Vergrösserung des Luftraums beiträgt. Das Manubrium mallei ist nicht zwischen den Platten des Paukenfells eingeschlossen, sondern der Hammer liegt frei in der Paukenhöhle und ist durch einen fibrösen Fortsatz mit der Mitte des Trommelfells verbunden. Die Fläche dieser kleinen gespannten Membran beträgt nur wenige □ Mm. Die in der Paukenhöhle schwingende Luft wird jene in Schwingungen versetzen, welche sich den Gehörknöchelchen mittheilen. Unter diesen zeichnet sich der Steigbügel bei den Cetaceen aus durch so innige Verbindung mit dem Vorhofsfenster, dass es am frischen Präparat nicht möglich ist, den Knochen nur im Mindesten in dem Fenster zu bewegen. Die Folge dieser festen Verbindung, mangelnder Isolirung des Steigbügels ist Beeinträchtigung des scharfen Hörens, der Unterscheidung (wie bei Anchylose des Steigbügels) und dies spricht dafür, dass der Knochenkette nur ein geringer Antheil an der Zuleitung des Schalles zukommt.

Entsprechend den erwähnten Verhältnissen ist das den Cetaceen eigenthümliche Grössenverhältniss der Schnecke und des Vorhofs: die Schnecke überwiegt so, dass der Vorhof kaum den Raum des Eingangs zum Fenster derselben erreicht. Während beim Menschen das Verhältniss des Rauminhalts der Schnecke zum Vorhof = 1:1,47 ist, so ist es beim Beluga = 1:0,057. Die halbzirkelförmigen Kanäle mit ihren Ampullen sind vollständig vorhanden, aber reducirt auf winzige Kleinheit. Entsprechend diesen Verhältnissen verhalten sich die Aeste des Acusticus.

Von Interesse ist die Vergleichung des Gehörs der grösseren Cetaceen mit dem der bisher in Rede stehenden kleinen. Für's Erste nämlich zeigt sich eine um so innigere Befestigung des Felsenbeins im Schädel, je grösser die Species ist. Je mehr der Durchmesser des Kopfes zunimmt, desto mehr wird das Felsenbein von der Oberfläche zurückgedrängt, und ihm daher die Möglichkeit mehr entzogen, von Schallwellen, die in den Kopf übergehen, erreicht zu werden. Für's Zweite nun sind bei den Bartenwallen die Gehörknöchel in höherem Grade zur Schallleitung verwendet, als bei den Zahnwallen, indem der häutige Fortsatz vom Trommelfell zum Hammer stärker entwickelt ist. Dem entspricht weiter, dass bei den Barten-

wallen das Vestibulum mit den Bogen im Verhältniss zur Schnecke stärker entwickelt ist. Der Steigbügel aber sitzt eben so fest im Vorhofsfenster, wie bei den Delphinen. Es scheint daher allen Cetaceen die Fähigkeit abzugehen, die Spannung der Membran des runden Fensters höheren und tieferen Tönen zu accommodiren.

Das Resultat der Untersuchung fasst *Cl.* dahin zusammen: die Cetaceen hören weder durch den äusseren Gehörgang, noch durch die Tuba Eustachii, noch durch die Kopfknochen, sondern der Schall theilt sich von den Kopfknochen aus der in der weitausgedehnten Paukenhöhle enthaltenen Luft mit. Diese pflanzt ihre Schallwellen einmal direct durch das Schneckenfenster in das Labyrinthwasser der Paukentreppe fort, zweitens versetzt sie mittelst eines frei in die Paukenhöhle hineinreichenden Fortsatzes des Trommelfells die Kette der Gehörknöchel in Schwingungen, welche diese in das Wasser des Vorhofs übertragen. Die zweite Leitung ist bei weitem schwächer, als die erste, bei den Bartenwallen aber relativ stärker, als bei den Zahnwallen. Diese Wassersäugethiere bilden demnach in Bezug auf ihr Gehör eine eigene Gruppe, die sich dadurch auszeichnet, dass sie, obwohl alle Schallwellen, die sie hören, nur durch das Wasser zu ihnen gelangen, doch unmittelbar fast nur Luftschallwellen hören.

Aus diesen interessanten Verhältnissen bei den Cetaceen zieht *Cl.* einige Schlussfolgerungen über das Gehörorgan der Säugethiere im Allgemeinen. Schnecke und Vorhof (mit den Kanälen) sind in ihrer Entwicklung in gewisser Weise unabhängig von einander, wie überhaupt die vergleichende Anatomie lehrt. Schnecke und Vorhof scheinen aber auch in ihrer Function von einander unabhängig zu sein. Die Entwicklung des Vorhofs ist an die Thätigkeit des Leitungsapparats der Kette gebunden, ohne dass die Schnecke dadurch alterirt wird. Da sich kein bedeutender Unterschied zwischen der Schnecke der Zahn- und Bartenwallen findet, so ist anzunehmen, dass die durch die Kette zum Vorhof geleiteten Schallwellen nur für diesen bestimmt sind, die durch die Membrana tympani secundaria zur Schnecke gedrungenen nur in dieser gehört werden. Dem entspricht, dass die Enden des Ramus cochlearis allein in der Paukentreppe gelegen sind. Was die Annahme eines functionellen Zusammenhanges zwischen der Steigbügelplatte und der Membr. tymp. secundaria betrifft, unter Voraussetzung von Transversalschwingungen des Trommelfells und entsprechenden Locomotionen des Steigbügels im ovalen Fenster, so erinnert *Cl.* gegen diese Annahme daran, dass bei vielen Thieren sich

so schwache Stellen in der Labyrinthwand finden, dass ein geringer Stoss des Steigbügels sie sprengen müsste, und ferner daran, dass das Labyrinthwasser nicht etwa in Einer Welle zwischen rundem und ovalen Fenster hin und her wogen kann, so fern eine Flüssigkeit von der Dichte des Wassers nicht über 1000 mal in einer Secunde, wie bei hohen Tönen, schwingen kann. Das runde Fenster kann daher den Dienst nicht thun, diesen Stössen vom Steigbügel einen Ausweg zu bieten. Auch liegt die Lamina spiralis zwischen den beiden Punkten, ovales und rundes Fenster, so dass ein Stoss, welcher die Membran des Schneckenfensters hervortreiben könnte, auch die weiche Spiralplatte in die Paukentreppe hinein drücken müsste, was nach der Beschaffenheit der auf dieser Membran gelegenen Theile nicht angenommen werden kann, während anderseits an eine Ausgleichung des Druckes durch den ganzen Schneckengang bei der Kürze der Stösse bei hohen Tönen nicht zu denken ist. Vermöge der Einrichtung der Knöchelkette würden, wie *Cl.* erörtert, bei den Cavien am ersten Beugungswellen des Trommelfells auf das Labyrinthwasser übertragen werden können; hier aber machen grade die räumlichen Verhältnisse des Labyrinths eine solche Wirkung fast unmöglich. Ein Stoss, der im Stande wäre, die Membran des Schneckenfensters um ein Hundertstel Linie nach aussen zu wölben, müsste vorher den Anfangstheil der Spiralplatte so in die Paukentreppe treiben, dass dabei die Spiralplatte beinahe um $^3/_4$ ihrer ganzen Breite ausgedehnt würde, was nicht stattfinden kann. *Cl.* halbirte den Kopf einer eben getödteten Perleule, entblösste den oberen Bogengang von der Dura mater und stach mit einer feinen Nadel ein Löchelchen durch Knochen und inneres Periost. Es trat keine Flüssigkeit aus, so dass das nach aussen convexe Trommelfell keinen Druck auf das Labyrinthwasser ausüben konnte. In dem Löchelchen war mit der Lupe im Sonnenschein die Flüssigkeit zu sehen; sie bewegte sich durchaus nicht bei den Tönen einer Stimmgabel vor dem äusseren Gehörgang. — Nur Verdichtungswellen sind es, meint *Cl.*, indem er sich also der älteren Ansicht von *Joh. Müller* gegen *Ed. Weber* anschliesst, welche durch die Kette der Knöchelchen dem Vorhof zukommen, für welche das Vorhandensein des runden Fensters ganz irrelevant ist. Die Luftschallwellen der Paukenhöhle aber, welche durch das stehende Wellen bildende Trommelfell hervorgerufen werden, werden durch die Membrana tymp. secundaria an das Wasser der Paukentreppe abgegeben und hier zur Perception gebracht. Diese Membran kann durch den Druck des Steigbügels in ver-

schiedene Spannung versetzt werden, welche Bewegung aber stets so langsam vor sich geht, dass der Druck sich durch das Helicotrema leicht ausgleichen kann.

Führer meint, die Mm. mallei internus und externus sollten nicht zunächst auf das Trommelfell bezogen werden, sondern vielmehr auf die Steigbügelplatte oder die Membrana vestibuli, sofern die nächste Wirkung der beiden Muskeln sich auf Hebung und Senkung des Gelenkes zwischen Hammer und Ambos beziehe, wovon der Effect Vorschieben oder Lösen des Steigbügels im ovalen Fenster sei. Die zwar vorhandene Wirkung auf das Trommelfell congruire nicht mit der auf die Membr. vestibuli, der Erschlaffer dieser sei der Tensor tympani, der Laxator ein Compressor vestibuli. Die Spannung des Trommelfells sei bei der Wirkung der Muskeln Nebensache, aber es komme in Betracht die Verkleinerung oder Erweiterung der Paukenhöhle mit Bezug auf die Länge der Schallwellen (?).

Bruhns führt in seiner Dissertation die Ansicht aus, dass das deutliche Hören durch Enstehung von gewissen Bildern auf der Endausbreitung der Hörnerven vermittelt werde, in gewisser Weise vergleichbar den Bildern, die die Lichtwellen auf der Netzhaut erzeugen. Der wesentliche Charakter eines Tones, der in dem Schallbilde, sofern dasselbe das deutliche Hören bedingt, ausgesprochen sein soll, ist der Klang, und der Verf. entwickelt, wie die verschiedenen Klänge, Klangfarben durch verschiedene Schallbilder repräsentirt sein können, wobei die Töne zunächst berücksichtigt werden. Bei der Analyse der Transversalschwingungen gespannter Saiten betrachtet der Verf. die Wirkung eines Querschnitts der Saite auf die Luft. Bei jedem Hin- und Hergang der Saite werden zwei kreisförmig sich ausbreitende Verdichtungswellen erzeugt, deren Mittelpunkte nicht zusammenfallen: es entstehen zwei Wellensysteme, deren Mittelpunkte um eine halbe Wellenlänge aus einander liegen, während die eine Verdichtung erzeugt wird, folgt der Verdichtung auf der anderen Seite eine Verdünnung. Jeder Querschnitt der Saite verhält sich in gleicher Weise (mit verschiedener Excursion), und die um jeden Querschnitt entstehende Verdichtung hat auch eine Ausdehnung nach der Länge der Saite. Die beiden von der Saite bei jedem reinen Ton erzeugten länglich runden Wellensysteme durchschneiden sich mit ihren Wellen ohne in ihrer Regelmässigkeit gestört zu werden. Das absolute Verhalten der einzelnen Punkte der Luft ist, wie bei anderen sich schneidenden Wellen, die Resultante der Wirkung beider Systeme. Auf einer durch beide Wellensysteme gelegten Ebene ist das Verhalten jedes Punktes

derselben in einem bestimmten Momente graphisch darzustellen. Es entstehen so ganz bestimmte Figuren, welche bei der Gleichheit beider Wellensysteme eine grosse Regelmässigkeit darbieten. Die Höhe oder Tiefe der Töne hat keinen Einfluss auf die Gestaltung der Wellensysteme im Ganzen. Bei Tönen, welche durch Saiten von verschiedenem Material hervorgebracht werden, muss bei gleicher Menge der Schallwellen das Verhältniss der einzelnen Abschnitte zwischen den beiden Enden jeder Welle ein verschiedenes sein: bei gleicher Länge und Dicke muss eine Metallsaite stärker gespannt sein, als eine Darmsaite, wenn sie gleich lange Wellen erzeugen sollen; die Metallsaite wird daher mit grösserer Kraft in ihre Gleichgewichtslage zurückgezogen. Bei gleicher Spannung beider muss die Metallsaite einen um Gewisses kleineren Durchmesser haben, um denselben Ton, wie die Darmsaite zu geben, deshalb aber stärker auf die Luft einwirken, um eine ebenso ausgedehnte Verdichtung zu bewirken. Es entstehen daher durch Saiten von verschiedenem Material zwei Wellensysteme auf dieselbe Weise, die Wellen gehen auf dieselbe Weise durch einander durch, aber innerhalb der Figuren, welche dadurch gebildet werden, dass eine Verdichtung mit einer Verdünnung oder eine doppelte Verdichtung oder Verdünnung gebildet wird, befinden sich die einzelnen Punkte in verschiedenen Schwingungszuständen. Diesen Verschiedenheiten würden die Klangverschiedenheiten bei Saiten aus verschiedenem Material entsprechen. Die Eigenthümlichkeit des Klanges, die die Saitentöne durch die Art und Weise, wie die Saiten in Schwingungen versetzt werden, erhalten, will Verf. einer Verschiedenheit der Longitudinalschwingungen zuschreiben, da die Transversalschwingungen bei verschiedenem Anspruch nicht verändert werden können. Schwingende Federn verhalten sich den Saiten ähnlich.

Unter sich gleich verhalten sich elastische Platten und gespannte Membranen; sie schwingen in einzelnen Theilen durch Knotenlinien abgegrenzt, und jeder einzelne schwingende Theil erzeugt nach jeder Seite der Platte hin ein besonderes Wellensystem. Bei reinen Tönen entstehen Wellensysteme, welche je zwei immer um eine halbe Wellenlänge aus einander sind und welche ebenfalls interferiren; die dabei erzeugten Figuren sind regelmässig, aber verschieden von denen, welche in den Wellensystemen schwingender Saiten enstehen, besonders weil mehr als zwei Wellensysteme interferiren, so dass die Figuren auch complicirter werden. Die Figuren für schwingende Platten werden unter sich wiederum je nach dem Material, je nach

der Art, wie sie in Schwingungen versetzt wurden, verschieden sein. Massive elastische Körper werden sich durch Knotenflächen in schwingende Theile theilen, und jede ihrer Flächen wird sich ähnlich verhalten, wie eine Seite einer Platte.

Was die ursprünglich in der Luft erzeugten Schwingungen betrifft, so erörtert *B.* nur einen Fall, wornach andere im Allgemeinen hinsichtlich der Verschiedenheit von anderen Schwingungen und Unterschieden unter sich zu beurtheilen. Der in ein Blasinstrument eingeblasene feine Luftstrom verdichtet nicht einen ganzen Querschnitt der in demselben enthaltenen Luftsäule unmittelbar, sondern die Verdichtung wird mittelbar von der Mitte nach den Wänden des Instruments fortgepflanzt. Durch Reflexion der Bewegung entstehen neben den sich ausbreitenden longitudinalen Schwingungen transversale, welche wiederum sich unter einander zwar nicht stören, aber wieder auf Querschnitten eigenthümliche ganz bestimmte Figuren für die einzelnen Momente der Schwingungen bedingen. Im einzelnen influirt auf die Gestaltung dieser, was die transversalen Schwingungen betrifft, die Elasticität der Wand des Instruments, die Form desselben und die Art der Ansprache. Den so bedingten Verschiedenheiten entsprechen die verschiedenen Klänge der Trompetentöne, Flötentöne u. s. w. In ähnlicher Weise sind, bemerkt der Verf., Verschiedenheiten der Schallwellen bedingt, welche beim Durchdringen der Luft durch enge Oeffnungen entstehen.

Nach den entwickelten Beispielen würde anzunehmen sein, dass jedem Ton von besonderem Klange ein eigenthümliches Verhalten seiner Schallwellen zukommt. Denkt man nun von dem Mittelpunkte eines Wellensystems, welches durch die Schwingungen eines festen Körpers entsteht, eine grade Linie nach irgend einer Richtung hin gezogen, so schneidet diese Linie die Figuren, welche in jedem bestimmten Momente der Schwingung des Körpers durch die Kreuzung der Schallwellen gebildet werden. Eine solche Linie wird die Figuren immer in regelmässigem Verhältnisse schneiden, so dass die einzelnen sich entsprechenden Punkte aller Wellen eines Systemes, von dem aus die Linie gezogen wurde, in regelmässigem Verhältnisse Dichtigkeit, Schnelligkeit und Richtung der Bewegung zu gleicher Zeit haben. Diese Schallstrahlen, die von einem Punkte ausgehen, sind verschieden unter sich, stehen aber in regelmässigem, durch die Schwingungen des tönenden Körpers bestimmten Verhältnisse zu einander. In einer dem tönenden Körper gegenüber liegenden Fläche muss jedes Lufttheilchen ganz bestimmte Schwingungszustände durchmachen, entsprechend

dem Schallstrahle, von welchem es getroffen wird; eine gegen die Schwingungszustände empfindliche Fläche würde ganz bestimmte Figuren zeigen müssen, zwar verschieden je nach der Stellung der Fläche, aber immer doch den Schwingungen des tönenden Körpers, dem Klange entsprechend. Am verschiedenartigsten müssen solche Bilder bei den Tönen werden, welche von Körpern von verschiedener Form ausgehen, während die Töne, die von Körpern von gleicher Form, aber verschiedenem Material ausgehen, ähnliche Bilder hervorbringen. In ähnlicher Weise entstehen derartige eigenthümliche Bilder durch Schallstrahlen bei Schallwellen, die von tönenden Schwingungen der Luft ausgehen. Somit, meint *B.*, sei anzunehmen, dass in den Schallwellen jedes (einfachen) Tons die Bedingungen gegeben sind, um auf einer für die in ihnen liegenden Verschiedenheiten empfindlichen Fläche bestimmte Bilder hervorzubringen, welche dem Klange der Töne entsprechen; und da die Geräusche auf eben solchen Schwingungen, wie die Töne, beruhen, so sei auch anzunehmen, dass jedes Geräusch von eigenthümlichem Klang durch seine Schallwellen ebenfalls derartige Bilder hervorbringe, was nur dem Knalle, durch einen plötzlichen, sich nicht wiederholenden Stoss hervorgebracht, abgehe, wie denn dem Knalle das anderen Schallen Charakteristische fehle.

Ebenso nun, wie zur Wahrnehmung der Eigenschaften eines Körpers, von welchem Lichtwellen ausgehen, zur Auffassung derselben als ein Ganzes das Zustandekommen eines Bildes auf der Netzhaut nöthig ist, wie ferner ebenso zur vollen Erkenntniss eines Gegenstandes durch den Tastsinn das oft durch Bewegung der tastenden Fläche vermittelte Bild desselben auf dieser tastenden Fläche nöthig ist, so stellt *B.* die Ansicht auf, dass wenn verschiedene Eigenschaften eines Schalles als Ganzes vernommen werden, so dass ein bestimmtes Urtheil über den Schall gebildet werden kann, ein diesem Schalle eigenthümliches Bild auf der Endausbreitung des Hörnerven entstanden ist, dass also das deutliche Hören durch Hervorrufung bestimmter Bilder auf der Endausbreitung des Hörnerven bedingt ist. Da aber bei gewissen Veränderungen in dem Zuleitungsapparate die Deutlichkeit des Hörens geschwächt oder aufgehoben sein kann, ohne dass Verhinderung oder Erschwerung des Durchganges von Schallwellen überhaupt vorausgesetzt werden kann, so meint *B.*, und da ferner von mehren Schallen ein bestimmter deutlich herausgehört werden kann: so schliesst *B.*, dass die Bestandtheile des Ohres Functionen verrichten, welche die Eigenschaft der Schallwellen,

gewisse Bilder hervorzubringen, so modificiren, dass die Bilder den Functionen des Hörnerven entsprechen, und dass ohne diese Leistungen der Bestandtheile des Ohres die Schallwellen solche Bilder, wie sie der Hörnerv zum deutlichen Hören empfangen muss, nicht zu Stande bringen.

Was den Ohrknorpel des äusseren Ohres betrifft, so meint *B.*, dass etwaige Schwingungen desselben, sofern er zu wenig befestigt und gespannt sei, nicht in Betracht kommen, sondern nur Reflexion des Schalls durch ihn und speciell durch die Ohrmuschel. Die reflectorische Bedeutung der Concha ist für das deutliche Hören insofern von Bedeutung, als sie es einem von vorn oder von vorn und unten kommenden Schalle möglich macht, seine Schallstrahlen in's Ohr hinein zu senden, was ohne die Concha nicht stattfinden würde, indem dann nur die direct in der Richtung des Einganges zum Gehörgange kommenden Strahlen in ihn hinein gelangten. Dadurch, dass den von vorn und von vorn und unten kommenden Schallen mehr Gelegenheit gegeben wird, ihre Strahlen dem Gehörgange zuzusenden, werden die Schalle, welche von hinten oder von hinten und oben kommen, mehr daran gehindert. Dass erstere deutlich gehört werden, ist wichtiger, da sie am häufigsten die Aufmerksamkeit in Anspruch nehmen, und da der Erdboden am häufigsten den Schall durch Reflexion zum Ohre leitet. Das äussere Ohr im Ganzen hat noch die Bedeutung für das deutliche Hören, dass durch dasselbe die Schallwellen von den Kopfknochen abgehalten werden, deren Mittönen bei der Schallleitung durch sie wahrscheinlich ein Summen bedingt, welches bei verstopften Ohren und beim Fehlen des äusseren Ohres auftritt.

B. erörtert darauf die Gestalt des äusseren Gehörganges und die in ihm stattfindenden Reflexionen des Schalles und findet, dass durch den Bau des Gehörganges und der Concha, sowie durch das gegenseitige Verhältniss beider bedingt ist, dass die Schallwellen, welche zum Trommelfell gelangen, möglichst in einer solchen Richtung auf dieses treffen, als ob der schallende Körper sich seiner Fläche gegenüber befände. Dem Trommelfell vindicirt *B.* die Wirksamkeit unter wahrscheinlicher Mitwirkung der anderen Bestandtheile des Ohres, sich durch Annahme verschiedener Spannungsgrade einem bestimmten Tone so zu accommodiren, dass derselbe besonders deutlich, gegenüber anderen gleichzeitigen, gehört werden kann, so dass also die Aufmerksamkeit sich dabei passiv verhalten wird; vielleicht finde, meint *B.*, in dieser Beziehung eine ähnliche Wechselwirkung statt zwischen Hörnerv und Trommelfell zur

Erzeugung deutlicher Schallbilder, wie zwischen Retina und Linse sc. Accommodationsapparat. Ueber die Trommelhöhle sammt ihrem Inhalt weiss *B.* keine bestimmte Vermuthung, wie sie zum deutlichen Hören beitragen möchten, hinzustellen; ebenso wenig über das Labyrinth selbst.

Geschmack und Geruch.

Stich bestätigte die Angabe von *Joh. Müller* hinsichtlich der Schmeckbarkeit der Gase, dass schweflichte Säure einen sauren Geschmack hervorrufe, indem er sich bei dieser und anderen Säuren überzeugte, dass die Empfindung in der That Geschmack, und nicht bloss Gefühl ist. Auch fand *St.* bei anderen Gasen, dass sie ebensowohl wie tropfbar-flüssige Substanzen den Geschmack erregen. Bei zugehaltener Nase, vorgestreckter Zunge und eng auf die Zunge gepressten Lippen schmeckte *St.* verdunstendes Chloroform, Essigsäure, Schwefelwasserstoffgas, Kohlensäure, Stickoxydulgas. Der Chloroformdampf schmeckt süsslich, was nicht bei eingehülltem Zungenrande empfunden wurde. Stickoxydulgas schmeckt ebenfalls süss. Beide Empfindungen sind denen identisch, die beim Riechen dieser Körper auftreten. Verdunstende Essigsäure wurde unter jenen Umständen von der Zunge als angenehm sauer empfunden. Schwefelwasserstoffgas ruft süssen Geschmack hervor und dieser war auch allein beim Einathmen des Gases bei zugehaltener Nase zugegen. Kohlensäure gab eine gering säuerliche liebliche Empfindung, die nur durch die Geschmack vermittelnden Stellen empfunden wurde; auch dieser Geschmack ist identisch mit der Empfindung beim sogenannten Riechen der Kohlensäure. An kohlensäurehaltigem oder Schwefelwasserstoff-Wasser nahm *St.* den Geschmack der Gase nicht wahr, weil hinreichend gashaltiges Wasser beim Contact mit der Schleimhaut die Gase frei liess, so dass durch die mechanische Einwirkung der kleinen Bläschen eine prickelnde Gefühlswahrnehmung entstand, die besonders bei der Kohlensäure den Geschmack übertönte. Diese Gefühlswahrnehmung entstand auch an nicht schmeckenden Stellen. Da nun eine Anzahl der genannten Körper ebenso schmeckten, wie ihr Geruch angegeben wird, so wirft *St.* die Frage auf, ob beim Einschnüffeln dieser Gase oder Dämpfe wirklich Erregung des Olfactorius oder etwa auch Erregung eines Geschmacksnerven, des Glossopharyngeus stattfinde, ob die fraglichen Körper beim Einziehen durch die Nase gerochen oder geschmeckt werden. *St.* vernichtete durch Eingiessen von Wasser in die Nase, nach *Weber*, seinen Geruch und schnüffelte dann, nachdem die durch das Experiment

bedingte Gefühlsreizung vorüber war, Chloroform, Kohlensäure und Schwefelwasserstoffgas ein. Chloroform und Kohlensäure wurden in der gewöhnlichen Weise empfunden, Schwefelwasserstoffgas war süss und nicht im mindesten faulig. Diese interessanten Versuche, welche Verf. bei Leuten, die den Geruch verloren hatten, bestätigte, beweisen, dass die beim Einschnüffeln jener Substanzen entstehenden Empfindungen kein Geruch, sondern Geschmack sind. Das sogenannte Schmecken, hebt Verf. schliesslich hervor, besteht aus Gefühl, Geruch und Geschmack ebenso, wie das sogenannte Riechen eine Resultante aus Gefühl, Geschmack und Geruch ist.

Stich beschäftigte sich mit der Frage über die Betheiligung der Chorda tympani bei der Geschmacksempfindung. Weder in der Literatur noch unter den eigenen, mit experimenteller Prüfung verbundenen Beobachtungen fand *St.* einen Fall, wo, bei Paralyse des Facialis, die ihren Grund an der Basis des Schädels hatte, eine Geschmacksbeeinträchtigung zugegen war. Was diejenigen Lähmungen des Facialis betrifft, die ihren Grund im Felsenbein haben, so fand *St.*, unter Berücksichtigung gegentheiliger Angaben, dass, seinen Beobachtungen zu Folge, der Geschmack bei diesen Paralysen jedenfalls vollständig intact sein kann, zuweilen aber Geschmacksstörung vorhanden ist. Bei allen Paralysen des Facialis aber, deren Ursachen (rheumatische Affection, Druck) den Nerven dicht nach dem Austritt aus dem Foramen stylomast. treffen, ist, nach den vorliegenden Beobachtungen, immer eine Geschmacksstörung vorhanden. Von dieser Art war der Fall von *Roux*, welcher bei rheumatischer Lähmung des rechten Facialis auf der rechten Zungenhälfte metallischen Geschmack von allem Schmeckbaren empfand; hieher zieht *St.* ferner die von *Bernard* beobachteten Fälle, einen Fall von *Henoch* und *Romberg*. *St.* beobachtete selbst mehre Fälle. Mit einem feinen Pinsel tupfte er die schmeckbare Substanz auf der kranken Zungenhälfte so auf, dass sie nicht herumfliessen konnte und verglich die Zeit bis zur Perception mit der für die andere Zungenhälfte beobachteten. Der Zungenrand der gelähmten Seite schmeckte langsamer und weniger scharf; zwei Kranke schmeckten süsslich, ein Anderer fade auf jener Zungenhälfte. Rücksichtlich der Annahme einer Veränderung der Mundflüssigkeit, welche die Geschmacksalienation bedingen sollte, hebt *St.* hervor, dass eine solche höchstens für die Veränderung, nicht für die Verlangsamung der Perception geltend gemacht werden könnte, und dass ein veränderter Speichel sich in der ganzen Mundhöhle verbreiten müsste. *St.* aber fand bei neun Kran-

ken, die subjectiv keine Geschmacksveränderung, bei der objectiven Untersuchung aber verlangsamte Perception zeigten, dass diese verlangsamte Perception nur den Zungenrand betraf, während die Basis der Zunge sich normal verhielt, so dass nur das Gebiet des Lingualis berührt, das des Glossopharyngeus intact war. Es wird das Resultat eines Versuches berichtet bei einem Menschen, dem bei Exstirpation eines Unterkieferstücks der Facialis gleich nach seinem Austritt durchschnitten werden musste, während der Lingualis unverletzt blieb. Salz wurde auf der entsprechenden Zungenhälfte an der Spitze und am Rande als Geschmacksempfindung gespürt, doch hielt es der Kranke bald für süss, bald für sauer, konnte nicht angeben, was es war; an der Zungenbasis schmeckte er es, wie an der gesunden Seite. Quassia-Extract wurde an der entsprechenden Zungenhälfte an Spitze und Rand wiederholt als säuerlich bezeichnet; jedesmal verstrich einige Zeit, bis der Kranke überhaupt eine Perception, und diese dann falsch angab. Die Chorda tympani, die einzige Verbindung zwischen Facialis und Zunge, muss zur Erklärung herbeigezogen werden. Der Facialistheil der Chorda ist ausgeschlossen. Auf der Strecke durch das Felsenbein müssen dem Facialis Fasern sich beimischen, von denen jene Geschmacksstörung abhängig ist, welche den Facialis beim Austritt aus dem For. stylomast. noch nicht verlassen haben. Dies können nur Fasern des Trigeminus sein, welche mit der Chorda zur Zunge verlaufen und dort als Geschmacksnerven functioniren, jedoch, wie *St.* urgirt, nicht allein als solche, sondern in einer Weise, die der Function des Lingualis weit untergeordnet ist. Mit Recht hebt *St.* seine Beobachtungen und Erklärung hervor gegenüber den unsicheren Versuchen und der Ansicht *Bernard*'s.

Mit dem leider eingebürgerten Ausdruck „Raumsinn“ wird die Fähigkeit bezeichnet, zwei gleichzeitig erfolgende Eindrücke als räumlich getrennt neben einander wahrzunehmen. *Czermak* lenkt die Aufmerksamkeit auf das Analogon dieses sogenannten Raumsinns in der Kategorie Zeit, die Fähigkeit zunächst zwei nach einander an demselben Orte erfolgende Eindrücke als zeitlich getrennt wahrzunehmen, welche mit dem ebenfalls höchstens wegen seiner Kürze zulässigen Ausdrucke „Zeitsinn“ bezeichnet wird. Aus der Combination räumlicher und zeitlicher Unterscheidung resultirt die sinnliche Wahrnehmung von Geschwindigkeit. Es liegen bereits einige in dies Gebiet schlagende Versuche von *Valentin* vor. *Czermak*, ohne jetzt schon neue Thatsachen beizubringen, schlägt folgende Versuchs-

reihen vor. Zunächst soll jede einzelne Region der Sinnesorgane darauf geprüft werden, wie gross und wie klein die Geschwindigkeit einer Bewegung im Raume sein darf, um überhaupt noch als solche wahrgenommen zu werden. Daran schliesst sich die Ermittelung der kleinsten Geschwindigkeitsdifferenz zur Unterscheidung zweier Geschwindigkeiten. Ferner wäre zu untersuchen, ob sich die Geschwindigkeit einer gesehenen Bewegung durch Veränderung des Convergenzwinkels der Augenaxen subjectiv vergrössern oder verkleinern lasse, ohne Aenderung der objectiven Verhältnisse. Endlich ist festzustellen, wie die Geschwindigkeit einer gesehenen oder gefühlten Bewegung erscheint, wenn sie auf Regionen der Retina oder der Haut wahrgenommen wird, welche verschiedene Feinheit der räumlichen Unterscheidung besitzen. Es ist zu erwarten in dieser Beziehung, dass z. B. bei indirectem Sehen eine Bewegung träger erscheint, als bei directem Sehen, und *Cz.* giebt an, dass z. B. die Bewegung des kriechenden Secundenzeigers einer Taschenuhr bei directem Sehen in der That rascher erscheint, als bei indirectem Sehen.

Dritter Theil.

Fortpflanzung.

Zeugung.

N. Pringsheim, Untersuchungen über Befruchtung und Generationswechsel der Algen. 3. Aufsatz. Berliner Monatsberichte. 1857.

Ders., Zur Kritik und Geschichte der Untersuchungen über das Algengeschlecht. Berlin 1857.

Ders., Beiträge zur Morphologie und Systematik der Algen. Morphologie der Oedogonieen. Die Saprolegnieen. Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik. I. p. 11. 284.

Thuret, Deuxième note sur la fécondation des fucacées. Mémoires de la soc. imp. d. sc. nat. de Cherbourg. V. Avril 1857.

F. Cohn, Mémoire sur le développement et la mode de reproduction du Sphaeroplea annulina. Ann. d. sc. nat. IV. Bot. T. 5. (Uebersetzung der früheren Abhandlung mit neuen Abbildungen.)

W. Hofmeister, Ueber die Fortpflanzung der Desmidieen und Diatomeen. Berichte über die Verhandl. der k. sächs. Ges. der Wissens. zu Leipzig. IX. 1857. p. 18.

de Bary, Ueber die Copulationsprocesse im Pflanzenreich. Berichte über die Verh. der Ges. für Beförd. d. Naturwissenschaften zu Freiburg i. Br. 1857. No. 20.

W. Hofmeister, Neuere Beobachtungen über Embryobildung der Phanerogamen. Jahrbücher für wissensch. Botanik. Herausgeg. von *Pringsheim*. I. p. 82.

H. Schacht, Ueber Pflanzenbefruchtung. Jahrb. für wissenschaftl. Botanik. I. p. 193.

A. Braun, Ueber Parthenogenesis bei Pflanzen. Abhandl. der k. Akademie der Wissenschaften zu Berlin. 1856. Separatabdruck. Berlin 1857.

A. J. Bergsma, Over de parthenogenesis in het plantenrijk. Utrecht 1857.

Carter, Transformation of vegetable protoplasm into Actinophrys. Annals and magazine of nat. history. 1857. No. 111. p. 259.

Lieberkühn, Beiträge zur Anatomie der Spongien. *Müller*'s Archiv. 1857. p. 376.

F. Cohn, Ueber Fortpflanzung von Nassula elegans. Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. IX. p. 143.

E. Claparède, Ueber Eibildung und Befruchtung bei den Nematoden. Zeitschrift für wissensch. Zoologie. IX. p. 106.

Leydig, Ueber Hydatina senta. *Müller*'s Archiv. 1857. p. 404.

C. Semper, Zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Gattung Myzostoma Leuck. Zeitschrift für wissensch. Zoologie. IX. p. 48.
Lacaze-Duthiers, Histoire de l'organisation et du développement du Dentale. Annales des sciences nat. VII. p. 171.
E. Claparède, Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Neritina fluviatilis. *Müller*'s Archiv. 1857. p. 109.
Ders., Beitrag zur Anatomie von Cyclostoma elegans. *Müller*'s Archiv. 1858. p. 1.
Ders., Cyclostomatis elegantis anatome. Dissertatio. Berlin 1857.
P. Fischer, Etudes sur les spermatophores des gastéropodes pulmonés. Annales des sciences nat. VII. 1857. p. 367.
J. v. d. Hoeven, Beitrag zur Anatomie von Nautilus Pompilius, besonders des männlichen Thieres. Aus dem Holländischen von *Troschel*. Archiv für Naturgeschichte. XXIII. p. 77.
E. Blanchard, Observations relatives à la génération des arachnides. Comptes rendus. I. No. 14.
J. Lubbock, An account of the two methods of reproduction in Daphnia and of the structure of the ephippium. Annals and magazine of nat. hist. 1857. No. 111. p. 257.
Kozubowsky, Ueber den männlichen Apus cancriformis. Archiv für Naturgeschichte. XXIII. p. 312.
R. Leuckart, Die Fortpflanzung und Entwicklung der Pupiparen nach Beobachtungen an Melophagus ovinus. (Abhandl. der naturf. Gesellschaft in Halle. IV.) Halle 1858.
Küchenmeister, Warum legt eine Bienenkönigin ein unbefruchtetes Ei in die Drohnenzelle, warum ein befruchtetes in die Arbeiterzelle und primäre Weiselwiege u. s. w. Untersuchungen zur Naturlehre etc. von *Moleschott*. III. p. 233.
A. Ecker, Aechte Zwitterbildung beim Karpfen. Untersuchungen zur Ichthyologie. Freiburg i. B. 1857.
Valenciennes et *Frémy*, Recherches sur la composition des oeufs etc. dans la série des animaux. Annales de chimie et de physique. L. p. 129.
A. Kölliker, Untersuchungen zur vergleichenden Gewebelehre. Verhandl. der physik.-medic. Gesellschaft in Würzburg. 1857.
F. Szukits, Ueber die Menstruation in Oesterreich. Zeitschrift der k. k. Gesellschaft der Aerzte zu Wien. XIII. p. 509.
Schwegel, Zur Frage über die Conceptionsfähigkeit der Frau, über die Dauer der Schwangerschaft u. s. w. Wiener medic. Wochenschrift. 1857. No. 44.
R. Maier, Beiträge zur Physiologie und Pathologie des Uterus. Berichte über die Verhandl. der Gesellsch. für Beförderung der Naturwissensch. zu Freiburg i. B. No. 21.
Raciborsky, De l'exfoliation physiologique et pathologique de la membrane interne de l'utérus. Paris 1857. (Das hieher Gehörige ist bekannt.)
Alquié, Sur une tumeur considérable composée de dix poches embryonnaires contenues dans les ovaires d'une femme adulte. Comptes rendus. I. No. 18.
Delafond, Observations sur certains phénomènes physiologiques se rattachant à la parturition et à l'allaitement chez des chiennes qui n'ont pas été fécondées au moment du rut ou des chaleurs. l'Union médicale. No. 61.

Den im vorigen Jahre berichteten Untersuchungen *Pringsheim*'s über die Befruchtung bei Oedogonium schliessen sich weitere Beobachtungen bei Saprolegnieen (Achlya u. A.) an. Auch bei diesen einfachen, zwischen Algen und Pilzen stehenden Pflanzen wurde die geschlechtliche Fortpflanzung erkannt.

Es findet materielle Vermischung von beweglichen Samenkörperchen und bis dahin nackten, membranlosen Befruchtungskugeln statt.

Thuret beobachtete bei Fucaceen, dass die Membran sich um die bis zur Befruchtung nackten Sporen fast unter dem Einflusse der Befruchtung sehr rasch bildet. 6—7 Minuten nach der Berührung mit den Samenkörpern beginnt die Membranbildung, von der vorher keine Spur gesehen wurde. Diese erste Folge der Befruchtung trat nicht ein, wenn Samenkörper der einen Fucus-Art mit Sporen einer anderen zusammengebracht wurden, mit Ausnahme des Falls, da Sporen von Fucus vesiculosus mit Samenkörpern von Fucus serratus gemischt wurden.

Thuret sah die Samenkörper nicht in die Sporenkugeln eindringen, was in Uebereinstimmung sein würde mit *Cohn*'s Behauptung für Sphaeroplea, dagegen im Widerspruch mit *Pringsheim*'s und *de Bary*'s Beobachtungen. (Vergl. hierüber auch *Pringsheim*, zur Kritik und Geschichte der Untersuchungen über das Algengeschlecht. Berlin 1857. p. 51 u. f. p. 74.)

Hofmeister betrachtet die Copulation der Desmidieen, Diatomeen, Zygnemeen als eine Befruchtung, die sich von dem analogen Vorgange bei Oedogonium nur darin unterscheide, dass die zu einer Zelle verschmelzenden Zellinhaltspartien von gleicher Grösse sind, und dass nicht die eine derselben Vorrichtungen besitzt, durch welche sie, wie der Samenkörper von Oedogonium durch seine Wimpern, zu der zu befruchtenden Zelle hinbewegt wird.

De Bary, welcher den Copulationsprocess einiger Zygnemaceen und Desmidieen beschrieb, hebt hervor, dass es zwei sogenannte Primordialzellen, d. h. Zellen ohne Cellulosemembran sind, welche bei der Copulation zur Bildung keimfähiger Fortpflanzungszellen sich vereinigen. Auch das Samenkörperchen und der Sporenanfang der zweigeschlechtlichen Algen sind solche Primordialzellen. Zwischen Copulation und Befruchtung bei den Algen kommen Uebergänge vor. Während bei der Copulation in vielen Fällen die beiden sich vereinigenden Zellen vollkommen gleich sich verhalten, tritt bei den Zygnemeen zunächst die Differenz auf, dass bei gleicher Gestalt und Organisation immer nur die eine ihre Zellhaut verlässt und zu der andern hinübertritt. Bei Rhynchonemen Kütz. copuliren sich je zwei neben einander liegende Zellen eines Fadens und zwar stets eine grössere, blasig erweiterte mit einer kleinern, cylindrischen Zelle, immer tritt aus letzterer die Primordialzelle in jene über, wie das Spermatozoid bei Oedogonium in die Sporenzelle eintritt. Aehnliche Abstufungen lassen sich bei den

eine wahre Befruchtung zeigenden Algen wahrnehmen. Die Copulation betrachtet *de Bary* als einen der Befruchtung in jeder Hinsicht sich anschliessenden Vorgang, einen besonderen Fall des in der ganzen organischen Natur wahrgenommenen Gesetzes der nothwendigen Verbindung zweier Formelelemente zur Bildung eines Keims. Die Copulation stellt wegen der Gleichwerthigkeit der concurrirenden Formelemente den einfachsten Fall dar, wie denn die sich copulirenden Organismen ihrer ganzen Entwicklungsweise nach zu den einfachsten gehören.

Hofmeister fasst das allgemeine Resultat seiner zahlreichen Untersuchungen über Befruchtung und Embryobildung bei den Phanerogamen folgendermaassen zusammen. Ueberall, wo der Augenblick der Ankunft des Pollenschlauchendes am Embryosack beobachtet wurde, erschien die Wand des Schlauches von geringer Dicke; niemals aber konnte eine Oeffnung erkannt werden. Dagegen zeigten sich die Pollenschlauchspitzen einiger Gewächse mit Tüpfeln versehen, mit engen, durch die Verdickungsschichten bis auf die primäre dünne geschlossene äussere Haut des Schlauches zuführenden Canälen. Der Inhalt des Pollenschlauchs liess bei keiner dicotyledonen und monocotyledonen Pflanze zellige Gebilde erkennen. Bei vielen Gewächsen der verschiedensten Familien dagegen fanden sich in ihm spindelförmige, bewegungslose Körperchen mit Jod sich bräunender Substanz. Es liegt kein Grund vor, diesen einen specifischen Einfluss auf die Befruchtung zuzuschreiben. Die Ankunft des Pollenschlauchendes am Embryosack genügt zum Vollzuge der Befruchtung, aber sie scheint auch unbedingt erfordert. Der Ort dagegen, an welchem die Pollenschlauchspitze auf den Embryosack trifft, scheint für die Ausführung der Befruchtung gleichgültig. Bei einigen Gewächsen muss, so scheint es, der Pollenschlauch durch Membran und Inhaltsflüssigkeit des direct berührten sterilen sogenannten Keimbläschens hindurch auf das zu befruchtende und auf den Embryosack einwirken. Die Membran des Embryosacks bleibt mit wenigen, vielleicht nur scheinbaren Ausnahmen, von der Pollenschlauchspitze unverletzt. — Die erste sichtbare Folge der Befruchtung ist stets das Verschwinden des primären Kerns des Embryosacks. Später tritt die Umwandlung des einen Keimbläschens, und zwar stets des dem Mikropyl-Ende des Sackes ferneren, ein.

Schacht machte ebenfalls im Anschluss an seine im vorigen Jahre berichteten Beobachtungen weitere Mittheilungen über die Befruchtung bei Phanerogamen. Bei einer Anzahl von ihm untersuchter Gewächse ist wie bei Gladiolus die Spitze

der „Keimkörperchen" (Keimbläschen) von der Membran des Embryosackes nicht bedeckt. Der Pollenschlauch dringt bei diesen Pflanzen nicht in den Embryosack, aber er tritt in die unmittelbarste Berührung mit dem frei liegenden Theil der Keimkörperchen. Bei anderen (Canna, Carica, Papaja) tritt der Pollenschlauch in den Embryosack, der die Keimbläschen bedeckt, und kommt so in unmittelbare Berührung mit ihnen. *Hofmeister* hält es für wahrscheinlich, dass das Eindringen des Pollenschlauchs in den Embryosack bei Canna (wie bei anderen) nur scheinbar, nämlich eine tiefe Einstülpung sei. Den im vorigen Bericht erwähnten Faden-Apparat an den Keimkörperchen von Gladiolus u. a. hält *Schacht* jetzt auch nicht mehr für „Befruchtungsfäden", sondern für ein Saugorgan, welches vielleicht durch Capillarität den Inhalt des Pollenschlauges aufsauge. *Sch.* behauptet gegen *Radlkofer* (s. den vorigen Bericht), dass auch bei den von diesem untersuchten Gewächsen die Keimkörperchen vor der Befruchtung durch Löcher des Embryosacks hervorwachsen und frei herausragen. Nach dem, was *Sch.* beobachtete, ist, im Gegensatz zu *Hofmeister*'s Angaben, eine unmittelbare Berührung des Keimkörperchens, welches befruchtet werden soll, mit dem Pollenschlauche durchaus nothwendig. Bald nach der Berührung der Keimkörperchen mit dem Pollenschlauch erhält der untere Theil des Keimbläschens eine feste Zellstoffmembran, die nach *Hofmeister* jedoch auch zuweilen schon vor der Befruchtung vorhanden sein soll. Ganz allmälig, fährt *Schacht* fort, wird alsdann der obere Theil des Keimkörperchens, welcher bestimmt zu sein scheint, den Uebergang des Pollenschlauchinhalts zu vermitteln, von dem unteren, der sich zur Keimanlage ausbildet, durch eine Zellstoffwand getrennt. Es wird hier demnach nicht das ganze Keimkörperchen, sondern nur ein bestimmter Theil desselben durch die Befruchtung zur Keimanlage, und von diesem Theil wird wiederum nur die Spitze zum Embryo; der andere Theil aber bildet sich zum längeren oder kürzeren Embryoträger aus. Bei Gladiolus, Watzonia werden stets beide Keimkörperchen befruchtet, vielleicht, weil beide mit dem Pollenschlauch in Berührung kommen müssen. Wenn aber auch beide befruchtet werden, so kommt doch nur das eine zur Ausbildung. Zur Zeit, wenn der Pollenschlauch mit den Keimkörperchen in Berührung tritt, enthält er nur feinkörnige Masse. Spermatozoiden wurden zu keiner Zeit beobachtet. Ebenso wenig traf *Schacht* jemals eine Oeffnung im Pollenschlauch, an dessen Ende die Wand aufquillt und sich sogar verdickt. Doch vermuthet *Sch.*, dass bei der Erweichung

der Membran mit Hülfe jenes Saugapparats der Keimkörperchen ein Durchgang seines Inhalts ohne vorherige Auflösung der in ihm vorhandenen Körnchen stattfinde. Nach der Befruchtung ist das Pollenschlauch-Ende in der Regel durchaus leer; die Wand erscheint bei Gladiolus da, wo der Fadenapparat haftete, zuweilen punktirt, was vielleicht eine siebartige Durchlöcherung anzeigt, vielleicht auch nur durch die Abdrücke der Fäden bedingt ist. Bei Citrus, wo sich viele Keimanlagen entwickeln und mehre Keime zur Ausbildung kommen, finden sich im Pollenschlauche kleine länglich-runde, glänzende Körperchen (Zellen oder Zellenkerne?), die von dem feinkörnigen Inhalt des Pollenschlauchs anderer Pflanzen durchaus verschieden sind. *Sch.* nennt sie Befruchtungskörper und hält sie für nahe verwandt mit den Spermatozoiden der Kryptogamen. *Schacht* stellt das Resultat seiner Untersuchungen folgendermaassen zusammen. Der Befruchtungsact der phanerogamen Pflanzen ist ein unmittelbarer (?) Uebergang des Pollenschlauchinhalts in das schon vor der Befruchtung vorhandene Keimkörperchen, als Folge dessen sich um die Protoplasmakugel des letzteren eine feste Membran bildet und fast gleichzeitig im Innern derselben ein Zellkern entsteht, worauf sich wenig später im nunmehr befruchteten Keimkörperchen die erste Zelle der Keimanlage bildet.

A. Braun machte nähere Mittheilungen über Caelebogyne, durch welche die Annahme einer Parthenogenesis bei dieser Pflanze befestigt wird, worüber bereits im vorigen Jahre berichtet wurde. Auch eine kryptogamische Pflanze, Chara crinata, besitzt nach den ausgedehnten Untersuchungen *A. Braun*'s wenigstens an gewissen Localitäten, wo die männlichen Pflanzen durchaus nicht vorkommen, die besondere Fähigkeit, ohne Einwirkung der männlichen Organe normal gebildete und keimfähige Sporen zu erzeugen. Hinsichtlich einiger allgemeiner Betrachtungen über die Analogie der Fortpflanzungsverhältnisse in den verschiedenen Abtheilungen des Pflanzenreichs, welche *Br.* seinen Mittheilungen anschliesst, muss auf das Original verwiesen werden. — Die Dissertation von *Bergsma* enthält eine kritische Erörterung der älteren und neueren Beobachtungen über Parthenogenesis bei Pflanzen, für deren Wahrscheinlichkeit sich der Verfasser ausspricht.

Die seltsamen Metamorphosen des Zelleninhalts von Spirogyren zu allerlei Rhizopoden und Infusorien, welche *Carter* beschreibt (eine Wiederholung der Irrthümer von *Gros* [NB.]!) scheinen zum Theil auf falsch gedeuteten Beobachtungen von parasitischen Algen aus der Gattung Chytridium Al. Braun

und Pythium Pringsheim (vergl. *Pringsheim*, die Saprolegnieen. Jahrbücher für wissenschaftl. Botanik. II. p. 288 u. f.) zu beruhen, zum Theil finden dieselben durch die neuen Beobachtungen *Cienkowky*'s über die Pseudogonidien, welche gleich den Chytridium-Schwärmsporen, parasitische, durch die Zellwand der Spirogyren sich einbohrende Organismen sind, ihre Erklärnng. (Vergl. *Cienkowsky*, die Pseudogonidien. Jahrbücher für wissenschaftl. Botanik. I. p. 371.)

Lieberkühn kommt in seiner Abhandlung über die Anatomie der Spongien auch wiederm auf seine im vorigen Jahre berichteten Beobachtungen über die Fortpflanzung zurück, wie im Original nachzusehen ist.

Cohn sah, ähnlich wie bei Loxodes, bei Nassula elegans einen mit einer Spalte nach aussen mündenden Hohlraum im Leibe, aus welchem 1 oder 2 kuglige Sprösslinge geboren wurden, die aber, unbeweglich, keinen Wimperüberzug besassen, dagegen einzelne geknöpfte Fortsätze, wie sie bei Acineten vorkommen. *Cohn* führt die Beobachtung von *Stein* über Acinetenbildung aus Schwärmsprösslingen von Loxodes, Stylonychia u. A. an, welcher sich jene Wahrnehmung anzureihen scheint.

Leydig bestätigte, dass Enteroplea hydatina das Männchen von Hydatina senta ist, wie er selbst früher vermuthete und *Cohn* beobachtete. Die Spermatozoiden sind, wie bei dem Männchen von Notommata, von zweierlei Art, die einen stabförmig, starr, die andern nadelförmig, beiderseits zugespitzt mit undulirender Membran. *L.* vermuthet, es möchten die Zoospermien im weiblichen Körper noch eine weitere Entwicklung erfahren.

Die amoebenartigen Bewegungen, welche *Schneider* an den Samenkörpern verschiedener Nematoden sah (s. den vorigen Bericht p. 619), beobachteten auch *Claparède, Wagener, Lieberkühn.*

Claparède untersuchte die Entwicklung der Eier bei Ascaris mystax und Ascaris suilla. Die ersten Stadien, wie sie Ref. beobachtete, fand *Cl.* nicht, und er leugnet sie deshalb, wie *Allen Thomson*, der zuleletzt hierüber seine Stimme abgab (s. d. vorigen Bericht p. 620). Nach altem und bequemen Brauch sollen zuest Keimbläschen da sein, die sich nach und nach mit Dotter umgeben und endlich dann auch eine Art Membran (Dotterhaut) erhalten, über deren Begriff der Verf. einige Belehrungen geben zu müssen glaubt. Im Verlauf der Entwicklung soll sich in der Mitte der Eiermassen eine Rhachis bilden, als deren Bruchstücke mit anhängenden Eiern das angesprochen wird, was Ref. als Eiertrauben durch Knospung

von Mutterzellen entstanden beschrieb. Da der Verf. keine eigentliche Dotterhaut anerkennt, so dürfen die Ascarideneier auch keine Mikropyle haben. Ref. hat hierauf nichts weiter zu erwiedern, als was bereits im vorigen Berichte gesagt wurde. Bei der Untersuchung der Entwicklung der Samenkörper von Ascaris suilla entgingen *Claparède* sogar die Mutterzellen der Entwicklungszellen der Samenkörper, des Ref. sogenannte männliche Keimzellen, von deren Existenz daher nach *Claparède* keine Rede sein kann. Wiederum haben die Entwicklungszellen der Samenkörper keine Membran. Die ganze Entwicklung der Samenkörper ist von *Claparède*, so kann Ref. nach sehr zahlreichen Beobachtungen versichern, nur höchst unvollständig beobachtet; und einen Fall, in welchem *Cl.* Uebereinstimmung mit des Ref. Angaben fand, hält derselbe für eine abnorme Bildung! Das Eindringen oder Eingedrungensein der Samenkörper in den Dotter beobachtete *Claparède* ebenfalls nicht und erging sich daher statt dessen in einer „gesunden“ Kritik der Angaben anderer Beobachter.

Semper untersuchte Myzostoma, bestätigte den Hermaphroditismus und beschrieb die Spermatozoiden und Eier. Erstere zeigten ein deutliches Bestreben, sich einzubohren, doch wurde das Eindringen in Eier bei Befruchtungsversuchen nicht beobachtet.

Dentalium ist nach *Lacaze-Duthiers*' Untersuchungen getrennten Geschlechts. Hoden und Eierstöcke sind sehr ähnlich, unterscheiden sich äusserlich nur durch verschiedene Färbung. Die Eier sitzen gestielt an der Wand der Ovarien-Acini, und mit diesem später abreissenden Stiel ist die Mikropyle vorbereitet. Höchst wahrscheinlich entstehen derartige mit Stielen der Drüsenwand scheinbar aufsitzende Eier, wie sie mehrfach vorkommen, als Tochterzellen durch Knospung von Mutterzellen, indem diese oder eine Gruppe von aus ihr entstandener Tochterzellen der Drüsenwand anliegt und nur eine Tochterzelle (oder wenige) sich zu einem Ei ausbildet (Ref.). Die Hülle des Dotters nennt der Verf. Chorion oder Schalenhaut, und es ist unklar, weshalb er die Hülle nicht als Dotterhaut bezeichnen will, da er letztere nicht wahrgenommen hat und jene Hülle die einzige und erste zu sein scheint. Die Spermatozoiden von Dentalium werden beschrieben und abgebildet. Hinsichtlich des Eindringens der Spermatozoiden in das Ei macht sich der Verf. viel unnöthige Sorge darüber, ob die Beobachter dieses Vorganges auch wohl bedacht hätten, dass wenn Spermatozoiden in das Innere des Chorions gelangt seien, sie damit noch nicht im Dotter, innerhalb der Dotterhaut seien.

Der Verf. hätte die zum Theil citirten deutschen Arbeiten ein Wenig genauer studiren dürfen. Das Eindringen der Spermatozoiden in die Mikropyle (wahrscheinlich also der Dotterhaut) wurde beobachtet. Entsprechend dieser Stelle zeigte der sonst kuglige und platte Dotter eine rauhe, warzige Beschaffenheit und ragte etwas vor; hier sammelten sich die Spermatozoiden in grösserer Menge, doch konnte Verf. sie nicht bis in den Dotter verfolgen; ausserdem gelangten auch Spermatozoiden in den Raum zwischen Dotter und Hülle (Dotterhaut), ohne von hier in die Dotterkugel einzudringen. Es scheinen diese Verhältnisse, so wie die Beschaffenheit des Eies sehr ähnlich dem Verhalten zu sein, welches Ref. bei Echinus und bei Acephalen beobachtete (vergl. den vor. Bericht p. 615). *Lacaze-Duthiers* bemerkte auch, dass die Hülle des Dotters, die Dotterhaut verloren gehen könne, ohne dass die Furchung des Dotters dadurch verhindert sei, und das ist ein Grund, weshalb er die Hülle als Chorion anspricht. In der That ist aber dieser Grund unzulässig, bei den Eiern des Echinus kann ganz dasselbe stattfinden, und da ist über das, was Dotterhaut ist, kein Zweifel. Die Dotterhaut als Zellmembran hat im Allgemeinen ihre Rolle ausgespielt, wenn der Dotter reif ist.

Claparède beschrieb die Spermatozoiden und ihre Entwicklung, so wie die Eier von Neritina fluviatilis; ferner die Spermatozoiden nebst Entwicklung derselben von Cyclostoma elegans.

Fischer machte die Spermatophoren einiger hermaphroditischer Land-Pulmonaten zum Gegenstand der Untersuchung, Bildungen, welche, wie Verf. in Erinnerung bringt, zuerst von *Lister* schon entdeckt und unter dem Namen Capreolus beschrieben, später einzeln von verschiedenen Beobachtern erwähnt, von *Moquin-Tandon* genauer beschrieben wurden. *Fischer* beschreibt Spermatophoren von Arion, Parmacella, Limax, Peltella, Helix, Bulimus. Es sind lange (bei Arion 15—20 Mm.) Schläuche, welche das Sperma in einer Erweiterung, nodus (*Lister*), enthalten, deren Lage verschieden bei den einzelnen Gattungen ist. Bei Helix (aspersa, pomatia, nemoralis) liegt der Behälter etwa in der Mitte, bei Parmacella am Vorderende; bei Arion und Bulimus ist der Behälter nicht deutlich marquirt; der Schlauch ist bei letzteren Schnecken mit einer Reihe Zähnelungen besetzt, welche wie Widerhaken wirken und nur die Einführung des Schlauches, nicht das Herausgleiten aus den weiblichen Genitalien gestatten. Mehre Helixarten bilden keine Spermatophoren (H. pisana, rotundata, lenticula, fruticum); sie finden sich gleichfalls nicht bei Planorbis und Limnaeus, so wie bei Cyclostoma. Der Samen-

schlauch gelangt in die Samentasche, wo er entweder bald zu Grunde geht oder längere Zeit wenigstens theilweise erhalten bleibt. Die Entstehung des Samenschlauches betreffend, so theilt *F.* die Vermuthung *Siebold*'s nicht, dass die fingerförmig gelappten Drüsen der Helices den Stoff liefern möchten, auch nicht *Moquin-Tandon*'s Ansicht, dass das sogenannte Flagellum dessen Quelle sei, weil Arion, Peltella, Parmacella Spermatophoren bilden, ohne jene Organe zu besitzen. Dagegen vermuthet *F.*, dass die grosse sogenannte Eiweissdrüse, welche man gewöhnlich den weiblichen Sexualorganen zugerechnet hat, das um den vorbeifliessenden Samen erhärtende Eiweiss liefern möchte, was in der That, namentlich auch bei der Beschaffenheit des Inhalts dieser Drüse, sehr wahrscheinlich ist.

van der Hoeven gab eine Beschreibung des Männchens von Nautilus Pompilius und, nach besonderen Untersuchungen von *Boogáard*, der Spermatophoren desselben.

Nach *Lubbock* soll Daphnia eine doppelte Art der Fortpflanzung haben, durch Keime, welche nicht befruchtet werden, und zu anderer Zeit durch wahre befruchtete Eier. Die Eier nämlich, welche sich im Sommer rasch in der Bruttasche entwickeln, sollen unbefruchtete Keime sein; das sich aus ihnen entwickelnde Junge erlangte erst nach der ersten Häutung die Gestalt der Eltern. Die sogenannten Wintereier, welche in das Ephippium eingeschlossen werden, hält *L.* für wahre Eier, obgleich er vermuthet, dass auch solche ohne Befruchtung entwicklungsfähig sein möchten, weil auch isolirte Weibchen solche Wintereier legten.

Kozubowsky entdeckte das Männchen von Apus cancriformis; unter 10 Individuen fand sich ein Männchen. Dasselbe ist um $^1/_3$ der Körperlänge kürzer, als das Weibchen. Am elften Fusspaare fehlen die Eierbehälter, und dasselbe ist gleich den benachbarten gestaltet. An seiner hinteren Fläche mündet das Vas deferens mit einer sehr feinen Oeffnung aus. Bei der Begattung scheint das Weibchen den Bauch nach oben gekehrt auf der Oberfläche des Wassers sich zu halten.

Das Albumin der Krebseier sahen *Frémy* und *Valenciennes* erst bei 74^0 gerinnen. In den Eiern fand sich die grüne Substanz der Schale, die beim Kochen roth wird, gelöst in dem Albumin. Beim Kochen zieht das gerinnende Eiweiss den rothgewordenen Stoff mit sich, Alkohol trennt ihn vom Eiweiss. Beim Verdünnen des Eiweisses mit viel Wasser fällt der färbende Stoff nieder; es ist eine harzige nicht krystallisirende Substanz, die beim Trocknen in gewöhnlicher Temperatur roth wird. Die Farbenveränderung wird durch die im

Wasser löslichen Salze bewirkt, durch Alkohol, Aether, Säuren; ferner tritt sie ein unter der Luftpumpe, beim Reiben. Ebenso verhält sich die färbende Substanz in der Schale.

Blanchard fand die Angabe bestätigt, dass überwinternde Spinnen vom Männchen isolirt mehre Jahre hindurch fruchtbare Eier legen können. Parthenogenesis ist aber dabei nicht im Spiel. Die Spinne muss einmal befruchtet worden sein, wo nicht, so legt sie unfruchtbare Eier. Nach einmaliger Befruchtung aber wird der Samen in den zwei grossen Receptacula conservirt und reicht derselbe für mehre Bruten aus.

Bei Melophagus ovinus entwickelt sich nach *Leuckart*'s Untersuchungen zur Zeit immer nur ein Ei und zwar abwechselnd im rechten und im linken Ovarium; in jedem Eierstock alterniren ferner wieder die beiden Eiröhren, aus denen derselbe besteht. Das Ei, von ähnlicher Gestalt, wie das anderer Dipteren, besitzt eine Mikropyle am vorderen Pole und ist an der spätern Ventralfläche des Embryo bauchig aufgetrieben, an der gegenüberliegenden schwach concav. Die Dotterhaut ist von einem zarteren Chorion umgeben. Die Untersuchung der Eibildung führte zu keinem entscheidenden Resultat; die Eihäute sollen erst nach vollendeter Ablagerung der Dottermasse als Absonderungsprodukt einer Schicht von Rindenzellen entstehen. Die Eier, welche *L.* in der Scheide antraf, trugen in der Mikropyle einen mehr oder minder dicken Strang von Samenfäden, deren auch wohl einer beim Einschlüpfen gesehen wurde. Mehr als 4—6 Samenfäden schienen nicht in's Innere zu gelangen. Daselbst sah *L.* noch längere Zeit hindurch unveränderte Samenfäden, während die Bildung der Embryonalzellen bereits begonnen hatte. *L.* meint daher (in Opposition zu des Ref. Angaben), dass Eingehen der Substanz der Samenfäden in die Dottermasse keinesweges nothwendige Bedingung für den Process der Befruchtung sei. Aus dieser, nichts weniger als bewiesenen Ansicht, geht hervor, dass *L.* noch wie früher einer sogenannten Contactwirkung als allein und ausschliesslich Wesen der Befruchtung zugeneigt ist; doch dürfte daran erinnert werden, dass auch eine solche kaum denkbar wäre, wenn der Fermentkörper, der Samenfaden „ganz unverändert" bliebe.

Küchenmeister erörterte die (auch im vorigen Bericht p. 624 nach *v. Siebold*'s Beantwortung erwähnte) Frage, wie es komme, dass wenn die Bienenkönigin ein Ei in die Arbeiterzelle oder in die Weiselwiege legt, Samen aus dem Receptaculum seminis zufliesst, nicht dagegen, wenn sie ein Ei in die Drohnenzelle legt. *K.* sondert die Frage in zwei, indem er meint, dass beim Legen in die Weiselwiege, wegen ganz besonderer

Stellung dieser und dadurch bedingter ganz besonderer Attitüde der legenden Königin eine andere Beurtheilung stattfinden müsse, als beim Legen in die Arbeiter- und Drohnen-Zellen. Die Muskeln, welche *v. Siebold* in der Umgebung der Samentasche fand, sah auch *Küchenmeister*, fand sie ebenfalls schwach und glaubt nicht, dass ihre Wirksamkeit allein zur Beantwortung jener Frage in Anspruch genommen werden könne. Die Verschiedenheit des Durchmessers der beiderlei Zellen zieht *K.*, wie schon frühere Autoren, ebenfalls und hauptsächlich in Betracht, indem er ein rein mechanisches Moment zur Erklärung benutzt, jedoch in anderer Weise, als bisher wohl geschehen. Eine einfache Compression des Hinterleibes durch die Wand der engeren Arbeiterzelle dünkt ihm unwahrscheinlich und unbrauchbar zur Erklärung. Dagegen macht er aufmerksam auf die Lage des Receptaculum mit seinem Ausführungsgang. Dasselbe hängt, so findet *K.*, für gewöhnlich gewissermaassen an der Scheide in einer für die Samenentleerung sehr ungünstigen Stellung. Wenn die Königin ihren Hinterleib in die Arbeiterzelle schiebt, so wird, meint *K.*, das an seinem Ausführungsgang bewegliche Receptaculum in die Höhe geschoben, so dass es in eine für Samenentleerung günstige Stellung kommt, indem der Ausführungsgang dann unter rechtem Winkel oder gar von oben her unter spitzem Winkel in die Scheide einmünden würde, wobei die mechanische Wirkung der Zellenwand durch die nach *K.* als Levatores wirksamen Muskeln unterstützt werden könnte. Beim Legen in die Drohnenzelle wird der untere Theil des Hinterleibes nicht gedrückt, wegen der Weite der Zelle, Druck findet nur statt, wenn der obere (vordere) Theil des Abdomen in die Oeffnung der Zelle gelangen soll, und dann hat dieser Druck nicht sowohl Aufrichten der Samentasche, als vielmehr eher noch Befestigung der zur Entleerung ungünstigen Lage zur Folge. Die Besprechung einiger gegen diese Hypothese gerichteter Beobachtungen muss im Original nachgesehen werden.

Ecker beobachtete zwei Fälle von einseitiger ächter Zwitterbildung beim Karpfen: auf der einen Seite war neben dem Eierstock oder in das Gewebe desselben eingebettet ein Hoden vorhanden. Spermatozoiden und Eier waren vollständig normal ausgebildet.

Kölliker ist nach seinen Untersuchungen an den Eiern vieler Süsswasserfische überzeugt, dass das fein punktirte Ansehen der ersten Dotterhülle, der Dotterhaut, von feinen Porenkanälen herrührt, was er besonders deutlich beim Karpfenei erkannte. Die von *Reichert* beschriebenen feinen Zöttchen sind nach *K.* Anhänge der Dotterhaut, sie entsprechen den

eigenthümlichen schnurartigen Anhängen der Dotterhaut der Scomberesoces. Die äussere, mehr resistente Lage der Dotterhaut entsteht bei der Bildung des Eies zuerst; andere Schichten lagern sich von innen her darauf. *K.* möchte nun, der Analogie mit anderen Bildungen zu Liebe, die eben besprochene poröse Dotterhaut als eine secundäre Zellenausscheidung betrachten und meint daher, dass die eigentliche Zellmembran des Eies, die eigentlich den Namen Dotterhaut verdiene, noch innerhalb jener zu suchen sei, was allerdings auch höchst wahrscheinlich ist. Einige Wahrnehmungen über eine solche zarte structurlose Membran beim Karpfen und Cobitis fossilis sprechen für diese Ansicht. Bei einer Anzahl Süsswasserfische sah *K.* die Mikropyle. In dem Keimbläschen zeigten sich bei einigen Cyprinoiden 12—24 St. nach dem Tode eigenthümliche Körper, welche bald hellen nadelförmigen Krystallen, bald blassen Fäden oder Fasern glichen. Die Membran des Keimbläschens war bei einigen Fischen gestreift, was *K.* auf Poren beziehen möchte. —

Valenciennes und *Frémy* theilten die Ergebnisse einer ausgedehnten chemischen Untersuchung der Eisubstanzen in den verschiedenen Wirbelthierklassen mit, aus denen sich ergiebt, dass, wie schon für eine Anzahl von Beispielen bekannt, sowohl die Eier im Ganzen sehr verschiedene Zusammensetzung besitzen, als auch einzelne aequivalente Bestandtheile, Eiweisssubstanzen, erhebliche Verschiedenheiten darbieten. Die Verf. stellen daher eine Gruppe der Dottersubstanzen auf. Das Eierweiss des Rocheneis ist gelatinös, im Wasser nicht löslich, es coagulirt nicht durch Hitze und durch Säuren und enthält nur wenig organische Substanz. Der Dotter der Haien und Rochen besteht aus einer albuminösen Flüssigkeit, worin Chlorverbindungen und Phosphate gelöst sind und suspendirt weisse Körner von constanter regelmässiger Form in jeder Species; daneben ist in kleiner Menge ein phosphorhaltiges Fett, ähnlich der Oleophosphorsäure. Die weissen Körner bestehen aus einer eigenthümlichen Substanz, die Ichthin genannt wird. Sie sind kleine rechtwinklige Tafeln, abgerundet, von 0,04 Mm. Dchm., bei Raja nehmen sie mit der Ausbildung des Eies an Grösse zu. Bei Torpedo sind sie elliptisch oder rund; bei Haien grösser, langgezogen oval. Das Ichthin ist im Wasser, Alkohol und Aether unlöslich; wird in kochendem Wasser nicht verändert. Salzsäure löst die Körner auf ohne violette Farbe. Alle concentrirten Säuren lösen sie, nicht aber verdünnte, mit Ausnahme der Essigsäure und Phosphorsäure, welche auch sehr verdünnt sofort lösen. Kali-

und Natronlauge lösen nur langsam; in Ammoniak scheint die Substanz unlöslich. Beim Verbrennen bleibt keine merkliche Aschenmenge zurück. Die Analyse des Ichthins ergab: C 51,0 H 6,7 N 15,0 O 25,4 P 1,9. Die Frage, ob die Körner krystallinisch seien, wurde von *Senarmont* nach Untersuchung im palarisirten Licht negativ entschieden. Die bekannten Körner des Batrachierdotters bestehen ebenfalls aus jenem Stoff. Durchsichtige rechteckige Täfelchen in der Flüssigkeit des Karpfeneies verhalten sich zwar ähnlich dem Ichthin, sind aber im Wasser löslich; der Stoff wird Ichthidin genannt. Bei Ueberschuss von Wasser wurde eine syrupartige, fadenziehende Substanz gefällt, welche in vielen unreifen Fischeiern angetroffen wurde und den Namen Ichthulin erhielt. Die mit Alkohol und Aether gereinigte pulverförmig erhaltene Substanz war in Essigsäure und Phosphorsäure, in concentrirter Salzsäure ohne violette Farbe löslich. Ihre Zusammensetzung ist: C 52,5 H 8,0 N 15,2 O 22,7 P 0,6 S 1,0. Ganz reife Eier vom Karpfen enthielten kein Ichthulin mehr; sie enthalten zuletzt Albumin; ebenso verhalten sich die Aaleier. Die aus der Bauchhöhle genommenen Lachseier enthielten viel Ichthulin, nur wenig Albumin. Die gelbrothe Farbe dieser Eier ist durch ein phosphorhaltiges Oel bedingt. Eine dem Ichthin ähnliche Substanz wurde in Form eigenthümlicher Körner im albuminreichen Dotter von Testudo mauritanica und Testudo europaea gefunden. Die Körner werden aber von Essigsäure nur aufgeblähet, nicht gelöst, in Salzsäure lösen sie sich gleichfalls ohne violette Farbe. Die Substanz, die Emydin genannt wird, ist: C 49,4 H 7,4 N 15,6 O und P 27,6. Die Asche machte 1% aus. Im Eidechsenei fand sich weder Ichthin noch Emydin. —

Das Eiweiss der Vogeleier zeigte Verschiedenheiten hinsichtlich der Coagulationsverhältnisse, obwohl die Elementaranalyse stets die gleiche Zusammensetzung ergab. Bei allen Hühnervögeln verhielt sich das Eiweiss, wie beim Huhn, wurde durch Salpetersäure vollständig gefällt, gerann bei 60—70°. Bei Schwimmvögeln und Strandläufern fand sich ein Eiweiss, welches mit 3 Voll. Wasser verdünnt in der Hitze nicht mehr gerann, aber durch Salpetersäure sofort gefällt wurde, endlich bei Raubvögeln, einigen Passerinen und Kletterern fand sich ein eigenthümliches Eiweiss, welches durch Hitze und Salpetersäure nicht gerann.

Sehr wechselnd fanden die Verff. das Gewichtsverhältniss des Weissen und des Dotters in den Vogeleiern; immer macht das Eiweiss mehr (1,3—5,4 mal) aus, als der Dotter. —

Die Aufzeichnungen von *Szukitz* über die Menstruation betreffen 2275 Frauen, von denen 1200 vom Verf. selbst befragt waren, die übrigen durch Krankengeschichten Auskunft gaben. Bei 665 Wienerinnen, der dienenden Classe angehörig, lag der Eintritt der Menstruation zwischen dem 11. und 22. Jahre, im Mittel bei 15 Jahr und 8 1/2 Mon. Dies Mittel liegt ein Jahr später als das für Paris nach *Brierre de Boismont*. Der Eintritt der Menses nach dem 15. Jahre war häufiger als vor demselben. Bei 1610 Landbewohnerinnen trat die Menstruation zwischen dem 10. und 25. Jahre ein, das Mittel ist 16 Jahr 2 1/2 Mon., also 6 Mon. später, als bei den Städterinnen. Als Mittelzahlen für einzelne Länder werden folgende angegeben: Ungarn: 15. Jahr. Schlesien: 16. J. 1 1/2 M. Böhmen: 16. J. 2. M. Oesterreich (Flachland): 16. J. 3 M. Mähren: 16. J. 3 3/4 M. Baiern: 16. J. 10 M. Es bestätigte sich, dass bei Reicheren die Menstruation früher, als bei Aermeren eintritt. Die Menstruationsperiode betrug unter 1013 Fällen 642 Mal: 28—30 Tage; 2 Mal: 8 T. 20 Mal: 14 T. 10 Mal: 21 T. 217 Mal: 5—6 Wochen. Die Dauer des Blutflusses betrug in 95 Fällen einige Stunden, in 43 Fällen 1 Tag, in 23 Fällen 2 Tage; in 407 Fällen 3 Tage, in 171 Fällen 4 Tage; in 115 Fällen 5—6 Tage; in 118 Fällen 7—8 Tage in 35 F. 9—10 Tage; dazu kommen noch ein Paar ganz abnorme Fälle. Die Involutionszeit lag bei 265 Frauen zwischen dem 30. und 60. Jahre, im Mittel beim 42. Jahre; die mittlere Zahl der Menstruationsjahre betrug bei diesen 265 Frauen 29 Jahre. —

Schwegel zeigt an einer Tabelle von 35 Fällen, dass furchtbarer Coitus bei einer normal Menstruirenden stattfinden kann, sowohl während der Katamenien, als auch an jedem Tage zwischen zwei Menstruationsperioden, seltener jedoch zwischen dem 14. und 18. Tage nach der Menstruation.

Maier untersuchte die Genitalien einer während der Menstruation durch Selbstmord Verstorbenen. Die Tuben waren sehr geschwellt, besonders am ostium abdominale, am meisten der rechte Eileiter, dessen Fimbrien das Ovarium zur grösseren Hälfte fest umfasst hielten; nach der Trennung zeigte sich ein frisch geplatzter Follikel. Die Schleimhaut der Eileiter, namentlich des rechten war stark geröthet, geschwollen und aufgelockert, das Epitelium abgestossen und das Lumen mit eiterähnlicher Masse angefüllt. Die Schleimhaut zeigte mikroskopisch das Bild eines sehr raschen Stoff- und Organisationswechsels. Die Uterusschleimhaut war verdickt, sehr gefässreich; das Epitelium war abgestossen. Auch hier, so wie in der ge-

lockerten, gefässreichen Muskelhaut fanden sich die Spuren reichlicher Neubildung. Die Höhle des Uterus enthielt Blutextravasate und Schleim, letzteren besonders im Cervix.

Alquié hat nur die Schlüsse, die er aus seinen Untersuchungen zog, mitgetheilt, dass nämlich Befruchtung beim Menschen durch die geschlossenen Häute der Follikel des Eierstocks hindurch stattfinden könne, dass so Intraovarialschwangerschaften möglich seien, und so auch Superfötation bis 10 mal nach einander stattfinden könne, dass die haar- und zähnehaltigen Cysten des Eierstocks oder der Umgebung Folgen der Conception seien und dass die Ausstossung des Eies nicht nothwendig an die Menstruation geknüpft sei.

Delafond lenkte die Aufmerksamkeit auf das bereits von *Harvey* (beim Kaninchen) und von *Buffon* erwähnte Factum, dass jungfräuliche Hündinnen oder auch solche, die schon befruchtet gewesen waren, wenn während der Brunst keine Begattung stattgefunden hat, zur Zeit, wo sie gebären würden, alle die der Geburt vorhergehenden, sie begleitenden und ihr nachfolgenden Erscheinungen zeigen, unter denen die Anschwellung der Brustdrüsen und die Production reichlicher und guter Milch das Auffallendste ist. Hündinnen nehmen in diesem Zustande fremde Junge auf. *Delafond* hat neun Fälle der Art beobachtet, und offenbar gehören hieher auch die beiden von *Joly* und *Filhol* beobachteten Hündinnen, so wie vielleicht auch die Frau, welche ihnen 10 Monate nach der letzten Entbindung ohne gesäugt zu haben reichliche Milch lieferte.

Aran theilte mit, dass am Cap vert der Gebrauch sei, unter allen Umständen die nächste Verwandte einer während der Lactation verstorbenen Mutter dadurch in den Stand zu setzen, das Kind zu säugen, dass man mittelst Application lauwarmer Ricinusblätter auf die Brüste und warmer Fumigationen an die Genitalien nebst Anlegen des Kindes die Milchsecretion hervorrufe. —

Entwicklung.

A. Krohn, Ueber einen neuen Entwicklungsmodus der Ophiuren. ***Müller***'s Archiv. 1857. p. 369.

Danielsen et ***Koren***, Observations sur le développement des holothuries. Fauna littoralis Norvegiae. II. Bergen. 1856.

Dieselb., Observations sur le developpement des astéries. Fauna litt. Norv. II.

G. Wagener, Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der Eingeweidewürmer. (Preisschrift.) Haarlem. 1857.

G. Wagener, Helminthologische Bemerkungen aus einem Sendschreiben an ***C. Th. v. Siebold,*** Zeitschrift für wissensch. Zoologie IX. p. 73. (Im Wesentlichen ein Auszug des vorigen, aber mit besonderen Abbildungen.)

H. A. Pagenstecher, Trematodenlarven und Trematoden. Heidelberg 1857.
Ph. de Filippi, Troisième mémoire pour servir à l'histoire génétique des trématodes. Turin 1857.
Semper, Zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Gattung Myzostoma Leuck. a. a. O.
Krohn, Beobachtungen aus der Entwicklungsgeschichte der Pteropoden und Heteropoden. — Müller's Archiv. 1858. p. 459.
A. Schneider, Ueber die Entwicklung von Phyllirhoe bucephalum. Müller's Archiv. 1858. p. 35.
Koren et Danielsen, Recherches sur le développement des pectinibranches. Fauna litt. Norv. II.
Dies., Researches on the developement of the Pectinibranchiata. Annals and magazine of natural history. 1857. No. 113.
Carpenter, Remacks on M. M. *Koren* and *Danielsen*'s researches on the developement of Purpura lapillus. Annals and magazine of nat. history. 1857. Aug.
Dyster, On the developement of Purpura. Annals and magazine of nat. history. 1857. Aug.
Claparède, Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Neritina fluviatilis. a. a. O.
Lacaze-Duthiers, Histoire de l'organisation et du developpement du Dentale. a. a. O.
R. Leuckart, Pentastomum denticulatum ein Jugendzustand von Pentastomum taenioides. Zeitschr. für rat. Medicin. 3. R. II. p. 48.
Ders., Die Fortpflanzung und Entwicklung der Pupiparen nach Beobachtungen an Melophagus ovinus. a. a. O.
Fabre, Mémoire sur l'hypermétamorphose et les moeurs des Méloides. Annales des sciences nat. VII. p. 299.
M. Schultze, Die Entwicklungsgeschichte von Petromyzon Planeri. (Preisschrift). Haarlem 1856.
Ph. Falck, Beiträge zur Bildungs- und Entwicklungsgeschichte des Thierkörpers. 1857.
Vulpian, Note sur la contractilité de l'allantoide chez l'embryon de la poule. Comptes rendus II. No. 6.
Jacquart, Formation primitive de l'amnios. Gazette médicale. No. 8.
J. Rübsam, Ueber den Zusammenhang des mütterlichen Kreislaufs mit dem der Frucht. Dissertation. Marburg 1857.
Robin, Note sur les connexions anatomiques et physiologiques du placenta avec l'utérus. Gazette médicale No. 19.
Schlossberger, Beiträge zur chemischen Kenntniss des Fötuslebens. a. a. O.
Farre und *Blenkins* in Schmidt's Jahrbüchern. Bd. 97. p. 145. (Microscopical journal. 1837. July. October.)

Krohn beobachtete in Funchal zwei Arten von Ophiurenembryonen, welche sich nicht in der gewöhnlichen Weise zum Stern entwickelten, sondern zu den pluteusförmigen Ophiurenlarven in demselben Verhältniss stehen, wie die Larven von Asteracanthion Mülleri und Echinaster Sarsii zu den Bipinnarien. An jenen beiden, übrigens frei im Meere schwimmenden, bewimperten Embryonen in der Form, wie sie das Ei verliessen, entsteht nämlich sofort der fünfstrahlige Stern in schräger Stellung am Hinterende, und zwar ist die ventrale Fläche des

Sterns mit der zuerst auftretenden Mundanlage von dem Embryo abgewendet. Der Embryo hat, bemerkt *K.*, die Bedeutung einer Larve. *Krohn* schliesst aus diesen Beobachtungen, dass jene sogenannte wurmförmige Asterienlarve von *Joh. Müller* sich nach einem ähnlichen Modus entwickelt und sich zu einer Ophiure ausbildet. Beiläufig hebt *Kr.* auch hervor, dass nach seinen Beobachtungen nicht nur bei diesen selteneren Entwicklungsweisen, bei denen es nicht zur Ausbildung der eigentlichen Larvenform kommt, sondern auch bei der Entwicklung derjenigen Asterien, deren Larven als Brachiolaria, Bipinnaria von Triest und Marseille bezeichnet sind, der Larvenrest nach und nach in die Bildung des Sterns aufgeht und nicht abgestossen wird.

Hieran schliessen sich sofort Beobachtungen von *Koren* und *Danielsen*. Die Eier von Pteraster militaris entwickeln sich, wie die von Echinaster sanguinolentus und von Astracanthion Mülleri in einer in der Rückenhaut gelegenen, sich bis auf die Arme erstreckenden Bruttasche der Mutter, und die Embryonen verweilen daselbst, bis sie die radiäre Form angenommen haben. *Koren* und *Danielsen* fanden von 8 bis zu 20 Junge in der Bruttasche. Diese waren Larven von eiförmiger Gestalt, aber ohne Haftapparate. Sie besassen einen langen Darm mit Mund und After, von welchem Nichts in die Organisation des Echinoderms übergeht. Der Magen des Sterns zeigte sich angelegt neben dem Larvendarm, umgeben vom Wassergefässring, der durch einen Kanal (Steinkanal) mit dem am Rücken der Larve gelegenen Porus in Verbindung stand. Der ganze Larvenleib bildet sich in den Stern um, dessen Axe rechtwinklig auf der Längsaxe der Larve steht, und welcher einen neuen Mund, Darm und After bekommt.

Koren und *Danielsen* beschrieben ferner die Entwicklung einer Holothurie, welche sich an das Vorstehende gleichfalls anschliesst. Es ist das erste Beispiel einer Holothurie, welche sich direct aus dem bewimperten kugligen Embryo entwickelt, ohne das Larvenstadium der Auricularien zu durchlaufen. Aus der Beschaffenheit der unter den Augen sich in etwa zwei Monaten heranbildenden Jungen konnten die Verff. erkennen, dass es Eier von Holothuria tremula gewesen waren, welche sie im Anfang März von der Oberfläche des Meeres einsammelten. Die aus den Eiern schlüpfenden Embryonen waren, wie die anderer Echinodermen, kuglig oder eiförmig, ganz mit Wimpern bekleidet. Zuerst entstand der Mund und eine blindsackige Darmhöhle, während die Körpergestalt birnförmig und durch Contractionen des Leibes veränderlich wurde. Auf der con-

vexeren Rückenfläche zeigte sich vorn dann eine Vertiefung mit sehr feinen Löchelchen (Porus), von welcher ein den Schlund umgebender ringförmiger Kanal, das Wassergefäss, ausging, der an seinem Ursprung von einem kleinen kalkigen Ringe umgeben war. Die erste Anlage von 5 Tentakeln trat in der Umgebung des Mundes auf, und in dieselben erstreckten sich Ausläufer des ringförmigen Wassergefässes, an welchem mittlerweile auch Kalknetzchen, die Anfänge des Kalkringes, entstanden waren. Bald konnten sich die Jungen, deren Wimperüberzug bereits geschwunden war, mit Hülfe der warzigen Tentakeln anheften und kriechend fortbewegen. Der Mund rückte mehr auf die ventrale Fläche, und am hintern Ende derselben zeigte sich die Anlage zweier Füsschen. Fünf kleine zwischen den zu den Tentakeln gehenden Wassergefässsäcken entstehende Bläschen schienen die analogen Ausläufer für die fünf nächsten Tentakeln zu sein. Ausserdem zeigte sich als ein besonderer Anhang des Ringgefässes die *Poli*'sche Blase und fünf feine Längsgefässe, die zum Hinterende herabliefen, und deren eines zwei mit einem Bläschen endigende Seitenäste zu der Anlage der beiden Füsschen abschickte. Der Darm mündete jetzt am Hintende aus. Die Kalkablagerungen in der Haut mehrten sich. Der an der siebförmig durchlöcherten Vertiefung entstehende Kanal, der in das ringförmige Wassergefäss übergeht, hatte sich von der Haut in Gestalt eines freien blinden Anhanges des Ringgefässes abgelöst (Kalkbeutel), und war mit langen Kalkverzweigungen angefüllt. Darauf verschwand denn auch die siebförmig durchlöcherte Vertiefung (Madreporenplatte). Der weitere Verlauf der Entwicklung ist im Original nachzusehen.

Wagener gab nach eigenen Beobachtungen eine Uebersicht über die Entwicklungsweise der Cestoden (im Wesentlichen ein Auszug aus Desselben: Die Entwicklung der Cestoden nach eigenen Untersuchungen. Breslau. 1854. Supplement zu Nova acta acad. Leop. Carol. XXIV.). Aus dem Embryo gestaltet sich zunächst der sogenannte Cestodensack oder die Cestodenblase. Diese kann als Larve auftreten, indem geringe unmittelbare Modificationen des Kopfendes oder auch nur die Entwicklung von Geschlechtsorganen die Cestodenblase in die Form der Cestoden überführen (Ligula, Caryophyllaeus). Eine Uebergangsform zu der Ammennatur (Grossamme Ref.) der Cestodenblase bildet die Cestodenblase von Triaenophorus und der Taeniae inermes. Bei Triaenophorus entwickeln sich die Haken und die Gruben des Kopfes direkt an der Cestodenblase. Auch bei den Taeniae inermes scheint sich das eingezogene Kopfende der Cestoden-

blase einfach mit Saugnäpfen und Rüssel zu versehen. Die Glieder bilden sich durch Abschnürung am Halse; das letzte Glied trägt noch den pulsirenden Schlauch der Cestodenblase, während bei den übrigen Cestodengattungen die Schwanzblase vor der Gliedbildung abgeworfen wird. Bei den Tetrabothrien bildet sich, als weitere Uebergangsform, der Kopf direkt aus dem Vordertheile des Embryo, der andere Theil desselben, das Schwanzende mit dem pulsirenden Schlauch wird abgeworfen. Bei den Taeniae armatae endlich bildet sich der Kopf (die Amme) in der Weise, dass sich das Vorderende der Cestodenblase einzieht, eine feinkörnige Masse sich um den so entstandenen Kopfsack ansammelt (Knospenbildung), aus welcher der Bandwurmkopf entsteht; wie viel von der Cestodenblase in die Bildung eingeht, ist nicht anzugeben. Aehnlich ist die Entwicklung bei den Tetrarhynchen. Bei ihnen kann die Cestodenblase mit dem Kopf in Verbindung bleiben bis zur Gliedbildung, oder der Kopf löst sich von der Grossamme ab und liegt frei in der Blase. Dibothrium scheint sich dem letztgenannten Verhalten anzuschliessen.

Wagener giebt ferner eine Uebersicht der bis jetzt beobachteten Trematodenembryonen[1]), denen er, als neu beobachtet die Embryone von Monostoma capitellatum, Distoma folium und pinnarum (Gasterostei nov. spec.) hinzufügt. Derselbe verfolgte die Schicksale des Embryo von Distoma cygnoides, welcher einen Wimperüberzug besitzt und zu beiden Seiten im Leibe ein geschlängeltes Gefäss mit Wimperlappen erkennen lässt. Zu den Embryonen jenes Distoma wurden Pisidien in's

---

[1]) Bei der Darstellung der Entstehung des Trematodenembryo bevorwortet *W.*, dass er absichtlich die von *v. Siebold* eingeführten Bezeichnungen „Keimstock" und „Dotterstock" der Bequemlichkeit halber beibehalten habe. Consequent lässt *W.* dann auch den Embryo sich aus dem sich furchenden „Keimbläschen" bilden, und den „Dotter" sich gar nicht an der Embryonalentwicklung betheiligen In die gewöhnliche, nun einmal allgemein angenommene Sprache übersetzt, heisst dies, der Embryo bildet sich aus dem im sogenannten Keimstock entstandenen Dotter (Ei) und der gleichzeitig mit in die Eikapsel eingeschlossene sogenannte Nahrungsdotter, das Produkt des sogenannten Dotterstocks wird vielleicht erst später vom Embryo verwendet, geht jedenfalls, wie auch sonst, nicht unmittelbar in den Aufbau des Embryo ein. Ref. sprach sich hierüber des Weiteren im vorigen Bericht (p. 632) aus, worauf verwiesen wird. Man muss in der That daran erinnern, dass wir bis jetzt kein anderes Kennzeichen für den „Dotter", den embryonalen, den Bildungsdotter besitzen, als dass sich der Embryo daraus entwickelt. Wenn das, was im sogenannten Keimstock der Cestoden und Trematoden entsteht, zum Embryo wird, so ist dieser Keimstock ein Eierstock nach der gewöhnlichen Bezeichnungsweise, so wie man das einen Hoden zu nennen pflegt, wo der Samen entsteht.

Wasser gesetzt, in welche Einwanderung statt fand. Der Embryo verliert die Wimpern und bleibt auf der Kieme der Muschel liegen und wird zur Grossamme, indem in ihm neue Ammen, jener sehr ähnlich (bis auf das nicht beobachtete Gefässsystem) entstehen. Die Grossamme bleibt beweglich. In den Ammen entstehen „Keimhaufen", aus denen wieder Ammen entstehen können oder Cercarien, wie sie in Cyclas und Pisidium schon früher beobachtet wurden. Die Cercarie wandert aus und wird theils schwimmend, theils kriechend in die Blase des Frosches gelangen.

Die vorhandenen Thatsachen über Trematodenentwicklung stellt *Wagener* folgendermaassen zusammen. 1) Der Embryo ohne Wimpern erzeugt direct Cercarien oder Distomen. Entweder: der Embryo verzweigt sich nicht — Dist. duplicatum, wahrscheinlich zu Dist. tereticolle gehörig. Oder: der Embryo verzweigt sich, d. h. er bildet eine zweite Ammengeneration, die in dauernder Verbindung mit der Uramme, dem Embryo, bleibt. Gasterostom. fimbriatum, worauf vielleicht Bucephalus polym. zu beziehen ist, Dist. holostomum mit dem dazu gehörigen Leucochloridium. 2) Der bewimperte Embryo ist eine Larve, deren Wimperkleid fällt. Die larvenartige Uramme erzeugt andere, welche Distomen oder Cercarien erzeugen — Distoma cygnoides und andere.

Auch *Pagenstecher* gab in seiner von zahlreichen Abbildungen begleiteten Abhandlung ein Resumé über Trematodenentwicklung im Allgemeinen. *P.* adoptirt zur Unterscheidung der einfachen Keimschläuche und der organisirten Ammen die von *Filippi* verwendeten Ausdrücke Sporocyste und Redia. Redien und Sporocysten schienen bei derselben Trematodenart (Cerc. ornata, C. armata, C. pugnax) vorzukommen, vielleicht abhängig von äusseren Momenten. In den Redien werden sowohl Cercarien, als auch wieder Redien ausgebildet, vielleicht der Jahreszeit entsprechend. In den einfachen Keimschläuchen oder Sporocysten werden nur Larven, aber keine selbstständige neue Keimschläuche (Ammen) entwickelt. Der unreife Inhalt beider Ammenformen schien, wenn er zufällig frei wurde, bereit, an geeignetem Ort sich auf's Neue zu Ammenform auszubilden, und einer gleichen Eigenschaft schienen die Cercarien, deren Entwicklung eine bestimmte Stufe noch nicht erreichte, und deren Schweife zu geniessen. Einige Ammenformen sind einer Vervielfältigung durch Theilung und Knospenbildung fähig.

Filippi unterscheidet von den Redien und Sporocysten unter dem Namen Sporocystophoren solche Formen von Keim-

schläuchen, bei welchen ein die Cercarien erzeugender Schlauch eingeschlossen liegt in einem äusseren contractilen Schlauch. Diese Persistenz der Grossamme, wie sie auch da vorkommt, wo die Grossamme mehre Ammen erzeugt, beobachtete schon *Moulinié*.

Das Ei von Dactylogyrus bildet sich, wie *Wagener* angiebt, ebenso wie das der Distomen, und die Befruchtung findet ebenfalls so statt. Aus dem Ei schlüpft ein junger Dactylogyrus aus.

Die aus reifen Eiern von Echinorhynchen herausgepressten Embryone haben im Aeusseren Aehnlichkeit mit dem entwickelten Wurm.

Wagener gab sehr zahlreiche Abbildungen (verschieden an beiden citirten Orten), welche sich hauptsächlich auf die Entwicklung von Cestoden, Trematoden und Echinorhynchen beziehen.

Semper fand einige junge Individuen von Myzostoma am Körper des alten Thieres haften. Nur eines derselben bot ein von der erwachsenen Gestalt abweichendes Verhalten dar; der Leib war etwa birnförmig gestaltet und hatte nur vier Beine mit Krallen. *S.* vergleicht die Gestalt dieser Larve einem Tardigraden. Ueber die dem Myzostoma zukommende Stellung im System lieferten weder die anatomische Untersuchung noch die Beobachtung der Jungen dem Verf. genügende Anhaltspunkte: diese Frage ist offen geblieben.

Krohn beschrieb einige Larven von Pteropoden und Heteropoden, unter denen, wie Verf. sich sicher überzeugte, die Larven von Cymbulia Peronii und von Tiedemannia neapolitana waren. Das Nähere muss im Original nachgesehen werden.

Schneider sah den Act des Eierlegens bei Phyllirhoe und beobachtete die Entwicklung der Larve, deren Beschreibung im Original nachzusehen ist.

Koren und *Danielsen* haben ihre Untersuchungen über die Entwicklung von Buccinum undatum und Purpura capillus wiederholt und ihre früheren Angaben bestätigt. Die frisch gelegten Eikapseln von Buccinum sind mit einer durchsichtigen wasserhellen zähen Flüssigkeit gefüllt, worin 600—800 Eier von 0,257—0,264 Mm. Durchmesser. Jedes Ei soll von einer Dotterhaut und einem Chorion umgeben sein und ein kleines Bläschen enthalten, welches, nicht dem Keimbläschen entsprechend, sich der Peripherie des Dotters nähern und sich von demselben trennend das bekannte sogenannte Richtungsbläschen bilden soll. Dieses Bläschen treibt die Eihaut vor sich her und durchbricht endlich dieselbe, um, bevor der Furchungsprocess beginnt, ausgestossen zu werden. Alsdann beginnen

die Eier sich zusammenzuballen, während das Chorion aufgelöst werden soll. Aus der conglomerirten Eiermasse sondert sich dann ein Haufen dadurch ab, dass derselbe von einer neugebildeten zarten Haut umschlossen wird, welche fester und dicker wird und sich mit Cilien überzieht. Gewöhnlich bilden 30—60 einzelne Eier, oft auch bis 130, ein solches Conglomerat, aus welchem sich nun der Embryo entwickelt. In einer Kapsel entstehen auf diese Weise zuweilen 5—6, zuweilen 18—24, selbst bis 36 Embryonen.

Die Verff. beschreiben alsdann die allmälige Differenzirung der Organe und der Leibesform, wie sie in jener neugebildeten Hülle um die conglomerirten Eier vor sich geht. Wir müssen in dieser Beziehung auf das Original verweisen und heben nur hervor, dass eines der ersten Organe, welches auftritt, der Pharynx ist, dem sich bald Rüssel, Oesophagus und Magen anschliessen. Der ganze Tractus ist mit Flimmercilien überzogen, und im Magen findet sich viel in Bewegung versetzte Dottersubstanz. Noch in dem ausgeschlüpften fertigen Thiere liegen im Hinterende der Schale Eiergruppen. Die Dotter, welche in der erwähnten Weise sich zur Bildung eines Embryo conglomeriren, erleiden keine Furchung. Dagegen furchen sich solche Dotter, welche nicht mit in die Embryonalmassen eingehen; aber dieser Zerklüftungsprocess schreitet meistens nur wenig vor und sistirt, wenn sich um die Kugeln gleichfalls eine anfangs zarte, zunehmende Membran bildet, die Cilien erhält, Contractionen zeigt, und aus welcher auch hier die Organe und Formen sich zu differenziren beginnen. Die Entwicklung solcher Embryone aus einem Dotter geht aber nur bis zu einem gewissen Grade, worauf das Angelegte wieder eingeht, und der Embryo zu Grunde geht. Ebenso ist das Schicksal derjenigen Keime, welche sich aus zwei Dottern, oder aus drei zu entwickeln beginnen. Bemerkenswerth scheint, dass die Verff. auch an solchen Dottern, die nur zu zwei oder drei sich zusammenballten, keine Furchung sahen; Furchung, aber sehr unvollkommene, soll nur bei jenen isolirten Dottern auftreten.

Die Eikapseln von Purpura capillus enthalten gleichfalls in zäher eierweissartiger Flüssigkeit 500—600 kleine Dotter mit Dotterhaut und Chorion. Diese furchen sich zum Theil, aber ohne Ordnung und Regelmässigkeit, conglomeriren dann ebenfalls, sondern sich in Gruppen, die von flimmernder Membran überzogen sind. Sobald die Ballung beginnt, sistirt der Furchungsprocess. Die meisten Embryonen entstehen aus 60 Dottern, aber es giebt auch solche aus 3—4 Dottern. Darnach wechselt die Zahl und Grösse der in einer Kapsel ent-

stehenden Embryonen. Die Mundöffnung und der übrige Theil des Tractus intest. wurde bei Purpura erst später auftretend wahrgenommen.

Schwerlich möchte man durch die vorstehende von *Koren* und *Danielsen* ihren Beobachtungen gegebene Deutung befriedigt sein; man dürfte wohl selbst a priori behaupten, dass ein grosser leicht zu errathender Irrthum sich durch die ganze Darstellung ziehen müsse, wenn nicht von anderen Seiten Beobachtungen vorlägen, welche auf sicherere Weise eine solche Kritik übernehmen.

Carpenter untersuchte ebenfalls die Eikapseln von Purpura capillus und wiederholte seine Beobachtungen mit *Burk*. Hiernach sind jene 500—600 Körper in den Kapseln nicht lauter Eier, Dotter, sondern ein kleiner Theil derselben soll von wahren, mit Eizellenhaut versehenen Dottern gebildet werden, während das Uebrige (egg-like bodies) als Nahrungsdotter aufgefasst wird. Die Art der Zerklüftung soll fernerhin beiderlei Kugeln unterscheiden lassen; und indem später der Nahrungsdotter sich zusammenballt, werden manche wahre Dotter, deren jeder für sich zu einem Embryo sich auszubilden beginnt, in dieser Masse versteckt. Später verschlucken die Embryonen die Kugeln von Nahrungsdotter, vergrössern sich auf ihre Kosten, und das würden die Embryonen sein, welche *Koren* und *Danielsen* zuerst sahen. Jene verkümmernden Embryone sind nicht verschieden von den anderen zur Vollendung gelangenden, nur finden sie Nichts zu fressen mehr, und deshalb verkümmern sie und gehen zu Grunde. *Dyster* bestätigt diese Angaben von *Carpenter* durchaus.

Der Hauptirrthum der norwegischen Forscher ist offenbar durch diese Angaben berichtigt, aber man möchte vermuthen, dass noch ein Irrthum übrig geblieben ist, den auch *Koren* und *Danielsen*, wie sie sich heftig gegen *Carpenter*'s Deutungen zu wehren suchen, richtig herausheben. *Carpenter* unterscheidet wahre Eier und eiartige Kugeln ohne scharfe Unterschiede hinstellen zu können: die einen werden von den anderen verzehrt, deshalb brauchen sie aber nicht von vorn herein ihre zum Theil verschiedene Bestimmung oder nur die Verschiedenheit ihrer zu demselben Ziel führenden Wege auf der Stirn geschrieben zu tragen. Gewiss haben *Koren* und *Danielsen* Recht, wenn sie behaupten alle jene 600 Kugeln seien gleichartig, Eier; lässt man nun *Carpenter*'s Darstellung folgen, so hat man eine Entwicklung von Buccinum und Purpura, welche sich eng anschliesst an die Vorgänge, wie sie nach *Claparède*'s Beobachtungen in den Eikapseln von Neritina fluviatilis sich

ereignen, die früher schon *Lindström* beobachtet, aber im Sinne *Koren*'s und *Danielsen*'s aufgefasst hatte. Die Eikapseln von Neritina enthalten 40—60 Eier, welche alle sich furchen; aber es entwickelt sich nur ein Embryo in der Kapsel. Diese Reduction kommt nicht etwa durch Verschmelzung zu Stande, sondern ein Dotter bildet sich direct zum Embryo aus, der die übrigen Dotter auffrisst. *Claparède* hebt das frühe Auftreten der Verdauungsorgane hervor, im Gegensatz zu anderen Cephalophoren, was ja auch *Koren* und *Danielsen* beobachteten, wenn auch in einem schon späteren Stadium. Der Embryo verschluckt die anderen Eier nicht auf ein mal, sondern er leckt oder wimpert sie ab und erreicht endlich das 40—60fache seines anfänglichen Volumens.

Nach diesen Beobachtungen dürfen offenbar sowohl diejenigen von *Koren* und *Danielsen*, als die von *Carpenter* beurtheilt und gedeutet werden. Den Schicksal nach ist allerdings das, was *Carpenter* als Nahrungsdotter-Kugeln auffassen wollte, Nahrungsdotter im Gegensatz zu dem einen (Neritina) oder wenigen Dottern, die sich direct in den fressenden Embryo verwandeln, aber von Haus aus herrscht keine Praedestination für das eine oder das andere. Diese interessanten Verhältnisse bei Schnecken stehen nicht allein da. Ref. kann ein ganz ähnliches Beispiel aus der Klasse der Anneliden hinzufügen. Der Regenwurm[1]) legt Eikapseln, worin ein Anzahl der kleinen Dotter in einer zähen gelben Flüssigkeit suspendirt eingeschlossen sind. Sehr selten aber kommt aus einer Eikapsel mehr, als ein Junges hervor. Auch hier findet nicht etwa Verschmelzung der Dotter statt, sondern nur ein Dotter wird direct zum Embryo, an welchem als Erstes ein grosser Mund mit kräftigen Wimpern sich ausbildet, der sofort beginnt, Alles, was ausser dem Embryo noch in der Kapsel ist, aufzunehmen: der Embryo wimpert sich nach und nach sowohl die zähe eiweissartige Flüssigkeit (die dünnflüssiger wird) als auch die zerfallenden übrigen Dotter in den Mund[2]) und ist zum Auskriechen reif, wenn Alles aufgezehrt ist, und das Junge ganz allein, trocken und sauber in der Kapsel liegt. — Das frühzeitige Auftreten des Mundes und einer sich nach und nach vertiefenden Mundhöhle, Darm, vertritt bei diesen Entwicklungsmodus den Dotterkreislauf, den Darmnabel, die Nabelgefässe.

---

[1]) Ref. deutete diese Beobachtungen schon früher an, Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. VI. Bd. 1854. p. 243.

[2]) Nach *E. H. Weber* nimmt der Embryo des Blutegels den Inhalt seines Cocons durch schluckende Bewegungen auf; wahrscheinlich sind auch hier nicht zur Entwicklung kommende Dotter vorhanden.

Claparède gab eine detaillirte Darstellung der Entwicklung von Neritina fluviatilis, woran besonders hervorzuheben ist, dass diese Süsswasserschnecke ein Velum entwickelt, mit Hilfe dessen der Embryo in der Eikapsel, die ursprünglich 40—60 Eier enthält, umherschwimmt und dabei wie schon berichtet, diese Eier nach und nach verzehrt. Bevor jedoch der Embryo, auf diese Weise herangewachsen, die Eikapsel verlässt, geht das Wimpersegel wieder ein. Man kann, wie *Claparède* es thut, mit Recht das Leben des Embryos in der Eikapsel (nach Verlassen der Dotterhaut), ausgezeichnet durch Vorhandensein des Velum, als ein Larvenperiode bezeichnen. —

Lacaze-Duthiers gab eine detaillirte Darstellung der Entwicklung von Dentalium, welche viel Merkwürdiges darbietet. Nach Ablauf der Furchung überzieht sich der embryonale Dotter mit Wimpern; das künftige Vorderende zieht sich etwas spitz aus, so dass der Embryo birnförmig wird, und auf dem Vorderende entsteht ein Büschel längerer Cilien. Die Wimperbekleidung des Leibes zieht sich auf eine Anzahl ringförmiger Wimperschnüre zusammen, deren schliesslich vier bleiben. In diesem Stadium (24 St. nach der Befruchtung) gleicht der Embryo oder die Larve vielmehr, wie der Verf. hervorhebt, ausserordentlich einer Annelidenlarve. Während die vier Wimperschnüre nach der Mitte des Leibes zu näher an einanderrücken, zieht sich das Vorder- und Hinterende der Larve spitz aus, so dass die Gestalt spindelförmig wird, und am Hinterende, auf der Bauchseite, entsteht eine von 2 Wülsten begränzte rinnenförmige Vertiefung, die zukünftige Mantelhöhle, in welcher sich Flimmercilien zeigen. 48 Stunden nach der Befruchtung ist die Schale sichtbar, ein zartes sich von der Rückenfläche des hinteren Leibesendes abhebendes Schälchen. Die vier Wimpersäume drängen sich immer näher zusammen, und rücken gegen das Vorderende hin, Alles vor ihnen Gelegene gleichsam vorwärts schiebend, bis sich eine breite Wimperscheibe, das Analogon des Wimpersegels, am Vorderende gebildet hat, aus deren Mitte der Schopf längerer Cilien hervorragt; mit Hülfe dieser Wimperscheibe schwimmt die Larve. Inzwischen ist die Furche am Hinterende tiefer geworden, und die Ränder des Mantels nähern sich, umfasst von einem Ausschnitt der zunehmenden Schale. Der Leib der zukünftigen Schnecke nebst Fuss ist nur repräsentirt durch den Theil der Larve, welcher nach hinten von der Wimperscheibe, den ursprünglichen vier Wimperschnüren, gelegen ist; diese selbst und was vor ihnen liegt, ist zu dem

provisorischen Locomotionsorgan geworden, welches später eingeht. Die Schale wächst nach der Bauchseite herum bis die Ränder sich berühren. Am 4. Tage zeigt sich hinter der Wimperscheibe der Fuss, der rasch nach vorn über die Scheibe hinauswächst und bald die Rolle des Locomotionsorgans übernimmt, indem die Schale nach vorn sich ausdehnend über die Wimperscheibe hinauswächst und die Leistungen dieser verhindert. Die Jungen hören nach und nach auf zu schwimmen und bewegen sich kriechend mittelst des Fusses. Hinsichtlich der weiteren Entwicklung der Organe muss auf das Original verwiesen werden.

Leuckart bewies, dass das (geschlechtslose) Pentastomum denticulatum, wie es in der Leber und in der Leibeshöhle mehrer Hausthiere und auch im Menschen angetroffen wird, der Jugendzustand von Pentastomum taenioides (Nasenhöhle des Hundes) ist, und dass die Verschiedenheit der Chitinhaken beider durch Häutungsprocesse bedingt ist. *L.* applicirte die in der Leibeshöhle eines (wahrscheinlich absichtlich mit Eiern des P. taenioides vor längerer Zeit inficirten) Kaninchens in grosser Menge gefundenen geschlechtslosen Pentastomen in die Nasenhöhle von Hunden und fand bei dem einen nach 6 Wochen drei noch sehr kleine, bei einem anderen grösseren Hunde nach etwa 2 Monaten 29 schon grössere Exemplare von Pentastomum taenioides in der Nasenhöhle uud den Stirnhöhlen, ein Befund, der keinen Zweifel übrig lässt. —

Leuckart untersuchte die Entwicklung der Pupiparen bei Melophagus ovinus. Nach der Befruchtung zieht sich der Dotter zusammen, weicht von der Dotterhaut zurück. Iu der Rindenschicht des Dotters treten bläschenartige helle Flecke auf, welche *L.* nicht für die Zellen der späteren Keimhaut mit *Zaddach* halten kann, sondern für Körper, die den Zellenbildungsprocess erst einleiten, indem sie sich nämlich zunächst in Zellenkerne verwandeln sollen. Ein partielles Schwinden oder Reissen der Keimhaut an der Rückenfläche beobachtete *L.* nicht; die Keimhaut persistirte im ganzen Umfange des Dotters, aber sie schritt an der Bauchfläche mit der Verdickung und weiteren Entwicklung voran: es bildet sich der Primitivstreifen, dessen Enden über die Dotterpole übergreifen. Die von *Zaddach* am Phryganidenei erkannte Spaltung des Primitivstreifens in zwei Schichten fand *L.* bestätigt. Die Anlage des Kopfes entsteht im oberen, vorderen (Mikropyl-) Eipol. — An der Bauchfläche bildet sich eine Anzahl von Segmentirungen aus, Ursegmente, welche, analog den Urwirbelplatten der Wirbelthiere, sich später in eine grössere Zahl verschiedener

Organe differenziren. Der Primitivstreifen breitet sich über den ganzen Dotter aus. Hinsichtlich der Entwicklung der einzelnen Organe muss auf das Original verwiesen werden. Die ausgebildete Larve verhält sich im Wesentlichen wie die Maden der meisten Dipteren, doch zeigt sie keine äussere Segmentirung und entbehrt der Locomotion; der Leib gleicht einer kurzen vierseitigen Säule mit abgerundeten Ecken und Kanten. Die Larve wird während ihres Aufenthalts in der mütterlichen Scheide durch das Secret der Anhangsdrüsen des Eileiters ernährt; eigenthümliche rhythmische Schluckbewegungen (vergl. oben) führen das Secret in den Magen ein. Die Luftlöcher führen zunächst zu Luftbehältern, aus denen die Tracheen gespeist werden, und welche *L.* den Lufträumen bei Wasserinsekten anreiht, Bildungen, welche da auftreten, wo der zum Athmen nöthige Luftwechsel nur selten stattfindet. Die Larve häutet sich während des Uterinlebens zwei mal, so weit es beobachtet wurde; die Reste der abgestreiften Häute bleiben am Munde haften und bilden beim Herausnehmen der Larve aus dem Fruchthälter gewöhnlich einen vom Munde ausgehenden Strang, welchen *L. Dufour* einem Nabelstrang verglichen hatte, *Leuckart* selbst früher für einen zu einem Mundtrichter umgewandelten Mikropylapparat gehalten hatte, in der irrthümlichen Meinung, die Larve stecke noch in den Eihüllen. Die Larve wird als ausgewachsene Larve geboren.

Fabre beschrieb die merkwürdige Entwicklungsgeschichte von Sitaris (S. humeralis), welche sich genau an die von *Newport* beobachtete und von *Fabre* theils bestätigte, theils noch vervollständigte Entwicklungsgeschichte von Meloë (besonders M. cicatricosus) anschliesst. Beide Käfergattungen (und wie *Fabre* vermuthet, vielleicht alle Meloiden) leben in ihren Jugendzuständen parasitisch, anfangs auf Honig einsammelnden Hymenopteren, später in den Zellen derselben auf Kosten der Eier und des Honigs der Hymenopteren. Die Larve jener Meloiden macht, bevor sie zur wirklichen Puppe wird, aus der das nur kurze Zeit der Fortpflanzung lebende vollkommene Insekt ausschlüpft, vier verschiedene Entwicklungsstufen, vier Metamorphosen durch, indem hier jede Häutung zu einer neuen Form führt. Diese Entwicklungsstufen werden bezeichnet als primitive Larve, zweite Larve, Pseudo-Puppe und dritte Larve: letztere verwandelt sich erst in die wahre Puppe, so dass erst die dritte Larve gewissermaassen der Larve anderer Insekten entspricht. Die primitive Larve lebt den Winter über frei in Mauerlöchern oder in der Erde, klammert sich im Frühjahr an den Pelz von Hymenopteren (Mauerbiene) und lässt sich

von dieser in ihr Nest tragen, indem die Larve den Moment erwartet, da die Biene ein Ei in die Zelle legt, und, sich an dieses haltend, den Leib der Biene verlässt und in die Zelle fällt, wo sie das Bienenei öffnet und den Dotter verzehrt. Darauf folgt das zweite Larvenstadium, in welchem die Larve, mit sehr veränderter äusserer Beschaffenheit und Mundtheilen, den Honig der Zelle verzehrt. Es folgt dann ein Ruhezustand als Pseudo-Puppe, ganz ähnlich anderen wahren Puppen, aus welcher jedoch zunächst eine dritte, der zweiten ähnliche Larvenform hervorgeht, die bei Sitaris in einer doppelten Hülle, der zweiten Larvenhaut, und der Hülle der Pseudo-Puppe steckt. Nun folgen die gewöhnlichen Metamorphosen. Die Bedeutung des ersten und zweiten Larvenstadiums ist klar aus den in dem interessanten Original nachzusehenden Details der Lebensweise; dagegen blieb die Bedeutung des Zustandes der Pseudo-Puppe und der dritten Larvenform dunkel.

Ueber die Entwicklung von Petromyzon Planeri nach den Untersuchungen von *M. Schultze* wurde bereits im vorigen Jahre (p. 641) berichtet; doch ist aus der später zugegangenen Preisschrift noch ein merkwürdiges Moment hervorzuheben, zumal da in dem früheren Bericht in Betreff desselben eine unrichtige Angabe untergelaufen ist. Die Entwicklung des centralen Nervensystems, des Gehirns, ist nämlich ebenso eigenthümlich, wie die des Auges, abweichend von den übrigen Fischen. Um die Zeit des Ausschlüpfens des jungen Neunauges (Ammocoetes nach *Aug. Müller*) endigt das Rückenmark vorn über der Chorda einfach keulenförmig angeschwollen, ohne dass eine Abgrenzung in einzelne Lappen vorhanden ist, und so gleicht das Gehirn in diesem Stadium dem Gehirn des Amphioxus, dem sich Petromyzon auch insofern anreiht, als das Auge sich, abweichend vom Wirbelthiertypus, bei Petromyzon in der Weise anlegt, wie es bei Amphioxus persistirt. Ferner bestätigt die Entwicklungsweise, dass die Kiemenkorbknorpel der Neunaugen den Kiemenbögen der anderen Fische morphologisch nicht entsprechen.

Der tägliche Gewichtsverlust bebrüteter Hühnereier beträgt nach *Falck* durchschnittlich 0,65 % der ursprünglichen Masse, so dass der Gesammtverlust am Ende der 21tägigen Bebrütung ungefähr 14 % beträgt. Der zum Ausschlüpfen reife Hühnerembryo wiegt 28—31 Grm. und hat 70—72 % des ursprünglichen Eiinhalts sich angeeignet; er besteht aus 71,3 % Wasser und 28,7 % trockenen Rückstandes, wovon 7,5 % in Aether löslich sind. Die Zahlen, welche die Wachsthums- und Ent-

wicklungs-Verhältnisse der einzelnen Organe nach dem Ausschlüpfen enthalten, sind im Original nachzusehen.

Vulpian bestätigt die Contractilität der Allantoisblase bei Hühnerembryonen, 10 bis 12 Tage nach Beginn der Bebrütung. Das der Eischale anliegende Blatt der Allantois zeigte sich nicht contractil, dagegen machte das tiefere, dem Amnion aufliegende Blatt Bewegungen, runzelte sich, auch das Amnion nahm Theil daran. Reize riefen die Bewegungen leicht hervor, selbst eine Stunde nach Eröffnung des Eies. Am 7. Tage der Bebrütung war die Beweglichkeit noch nicht vorhanden. In jenem Theil der Allantois, so wie im Amnion fanden sich zahlreiche muskulöse Faserzellen, dagegen wurden, wie von *Remak*, Nervenfasern vermisst.

Rübsam kam nach eigenen Untersuchungen über die Gefässe der Placenta zu dem Resultat, dass zwischen den Uterinarterien und Uterinvenen kein Capillarnetz existirt, dass in der Placenta keine Fortsetzungen der Gefässe des Uterus, d. h. Fortsetzungen der Gefässwandungen vorhanden sind, dass auch keine Einmündung der feineren arteriellen Gefässe in grosse Venenräume stattfindet (deren Anwesenheit kürzlich auch *Robin* behauptet), sondern dass die eigentliche Gefässhaut aufhört, sobald das Blut die Uteruswand verlässt. Die Blutbahnen werden zuletzt nur von dem Gewebe der Decidua serotina begränzt, über diese aber hinaus in der Placenta selbst existiren keine geschlossenen mütterlichen Gefässe mehr, sondern das Blut ergiesst sich frei zwischen die Zotten und wird durch die Randvene der Placenta zurückgeleitet, zum Theil auch direct durch Oeffnungen der Decidua in die Uterinvenen.

Vogtenberger und *Binder* (s. *Schlossberger*) fanden in der Amniosflüssigkeit von 6 Rindsembryonen von 30, 18, 15, 8, 5 und 3 Wochen:

	30 W.	18 W.	15 W.	8 W.	5 W.	3 W.
Wasser	97,18	97,28	98,96	98,67		98,12
Asche		0,72	1,02		0,89	
löslich		0,694	1,00		0,86	
unlöslich		0,026	0,02		0,03	

In der Allantoisflüssigkeit:

	15 W.	5 W.	3 W.
Wasser	97,33	98,76	97,35
Asche	0,93	0,73	0,71
löslich	0,91	0,70	
unlöslich	0,02	0,03	

Die frischen, stets alkalischen Eiflüssigkeiten brausten mit Salzsäure. Sie enthielten alle Zucker, so weit dies durch die *Trommer*'sche Probe und andere Proben bestimmt werden konnte, und zwar enthielt die Amniosflüssigkeit des 7 bis 8 Wochen alten Foetus 0,092 % Traubenzucker, die Allantoisflüssigkeit 0,454. Aus dem alkoholischen Extract der Amniosflüssigkeit des 18 Wochen alten Foetus wurden grosse Krystalle von Harnstoff erhalten. Die Reactionen der Proteinkörper in den Eiflüssigkeiten zeigten mancherlei Abweichungen unter einander und es wurden Zwischenformen angedeutet zwischen Albumin, Casein, Schleimstoff, Pyin u. s. w. Die Reactionen sind mit anderen auf einer Tabelle a. a. O. p. 198, 199 zusammengestellt.

Farre und *Bankins* gaben Beschreibung und Abbildung menschlicher Eier aus der dritten und vierten Woche.

Gedruckt bei E. Polz in Leipzig.

Autoren-Register

zum Jahresbericht für 1856.

Autoren-Register
zum Jahresbericht für 1857.



A E G

B

C

F

D





